LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS
DEC 27 1951

Anno XXIII - Vol. II *(nuova serie)* Fasc. 1 **Gennaio-Giugno 1947**

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE
UFFICIO CENTRALE PER LA PESCA E PER LA CACCIA

BOLLETTINO

DI PESCA, PISCICOLTURA E IDROBIOLOGIA

(Note e memorie scientifiche)

ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - ROMA, 1947

CONDIZIONI DI ABBONAMENTO

ITALIA annue	**L. 400**
» un fascicolo . .	**» 250**
ESTERO annue	**» 800**
» un fascicolo . .	**» 500**

Il versamento va eseguito sul c/c Postale 1/2640 intestato all'Istituto Poligrafico dello Stato – Libreria dello Stato – Roma.

Per qualunque comunicazione riguardante il presente Bollettino, come per il cambio con altri periodici o pubblicazioni, si prega di rivolgersi unicamente al **LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese, 91 – Roma.**

On prie d'adresser toutes les communications et même les publications envoyées en change directement au **LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese, 91 – Rome (Italie).**

For any communication regarding this bulletin please adress only to **LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese, 91 – Rome (Italy).** The same for any change with other periodicals and publications.

Für jede Mitteilung diese Zeitschrift wie den Tausch mit anderen Veröffentlichungen oder Druchschriften betreffend, bitte wir höflichst sich an das **LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese, 91 Rom (Italien)** zu wenden.

Anno XXIII - Vol. II (*nuova serie*) Fasc. 1 **Gennaio-Giugno 1947**

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE
UFFICIO CENTRALE PER LA PESCA E PER LA CACCIA

BOLLETTINO

DI PESCA, PISCICOLTURA E IDROBIOLOGIA

(Note e memorie scientifiche)

ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - ROMA, 1947

INDICE

SPARTÀ ANTONIO: Rilievi su stadi attribuiti a *Myctophum gemellari* Cocco e periodo di maturità sessuale, uova, stadi embrionali e post-embrionali di *Peristedion cataphractum* L. ..... *Pag.* 5

TORTONESE ENRICO: Note intorno alla fauna e flora marine dell' Isola di Rodi (Mare Egeo) ..... » 13

STELLA EMILIA: Il ciclo planctonico annuale di un fontanile: la fonte di Giuturna al Foro Romano ..... » 21

ZANON VITO: Diatomee delle Isole Ponziane – Materiali per una florula diatomologica del Mare Tirreno ..... » 36

CANNICCI GABRIELLA E ALMAGIÀ FIORENZA: Notizie sulla « facies » planctonica di alcuni laghi della Fossa Galla ..... » 54

MILO DI VILLAGRAZIA PIETRO: La fotocromia applicata all'analisi colorimetrica per il dosaggio approssimativo dell' ossigeno disciolto nelle acque dolci e marine ..... » 78

MALDURA CARLO M.: Caratteristiche chimiche e fisiche dell' Agar italiano ed orientale ..... » 94

GHIRARDELLI ELVEZIO: Nota sulla variazione di dimensione delle Seppie durante il periodo estivo ..... » 116

ZANANDREA GIUSEPPE: Notizie ed appunti sui Petromizonti delle Tre Venezie. » 125

GHIRARDELLI ELVEZIO: Considerazioni sull' influenza della Pesca con le Nasse sulla Biologia delle specie costiere ..... » 129

Bando di concorso a dodici borse di studio presso Istituti o Laboratori esteri » 135

ANTONIO SPARTÀ

RILIEVI SU STADI ATTRIBUITI A *MYCTOPHUM GEMELLARI* COCCO E PERIODO DI MATURITÀ SESSUALE, UOVA, STADI EMBRIONALI E POST-EMBRIONALI DI *PERISTEDION CATAPHRACTUM* L.

Nessuna notizia era stata prima d'ora data sulle uova e sugli stadi embrionali e larvali di *Peristedion cataphractum* L., specie molto comune nel Mediterraneo, e presente anche nell'Atlantico, che come le altre della famiglia, cui appartiene, « Triglidae », mentre mostra caratteri distintivi netti allo stato adulto e in stadi post-larvali, non è facile a riconoscere negli stadi larvali precoci, nei quali manca quell'aspetto variato dello scheletro dermico delle forme adulte e giovanili.

Emery descrisse due stadi post-larvali di mm. 11, ed uno di mm. 16, dei quali non è difficile la diagnosi.

Lo Bianco dice di avere avuto stadi post-larvali di mm. 11½-15 nel *knephoplancton* in maggio-luglio ed altri lunghi mm. 16-25 alla superficie delle correnti littorali in settembre-ottobre: non li descrive, nè li figura.

Fage descrive stadi post-larvali di alcune specie di triglidi.

* * *

Uova, primi stadi larvali e stadi post-larvali e giovanili sono stati pescati in questo Stretto nei mesi di luglio-ottobre. Quest'anno nella pesca del 3 gennaio si sono rinvenute due larve: una appena schiusa, ed una di qualche giorno di vita, ciò che sta a dimostrare che la deposizione delle uova si protrae anche per i mesi invernali.

Sanzo, che per lunghi anni s'occupò dello sviluppo embrionale e post-embrionale e giovanile dei teleostei abissali che si raccolgono nello Stretto di Messina e che così interessanti risultati ebbe a testimonianza della sua appassionata fatica, descrisse come appartenenti a *Myctophum Gemellari* Cocco, uova e larve che per caratteristiche notevoli potevano così essere diagnosticate.

Il ritrovo però di stadi larvali rarissimi di *Peristedion cataphractum*, che non ebbe Sanzo, e che si collegano per indubbi caratteri alle larve avute dall'uovo pescato libero, più volte, e tenuto in coltura, induce a riferire a tale specie le uova ed i primi stadi larvali già ritenuti di *Myctophum Gemellari* Cocco.

Giovano a tale riferimento: per le uova, il vitello omogeneo; per gli stadi post-embrionali la forma generale del corpo, la distribuzione del pigmento, l'assenza di valvola spirale, la presenza tanto nella larva al decimo giorno di

vita, avuta dall'uovo, quanto in quella pescata libera ed a sviluppo non molto inoltrato, dei primi tre raggi della pettorale caratteristicamente sviluppati, il corrispondere il numero di segmenti delle larve al numero delle vertebre dell'adulto di *Peristedion*.

Questi caratteri sono rilevabili in stadi di mm. 4 circa, e si confermano in larve a sviluppo più inoltrato.

Nel *Myctophum Gemellari* sono contrastanti; la forma tozza del corpo da stadi di mm. 4: la costante presenza della valvola spirale sino da larve di mm. 3-4, la presenza di una grande macchia anteriormente allo stomaco, l'assenza in stadi precoci della macchia a mezzo circa del tronco, e di cromatofori dorsali all'estremità terminale del tronco stesso, il risultare di 12 il numero dei segmenti preanali mentre se ne contano 5 nelle larve allevate dall'uovo; larve che, con fondate ragioni si possono ritenere appartenenti a *Peristedion* e non a *Myctophum Gemellari*.

Piccolissime larve di questa specie si hanno in febbraio-marzo, ciò che lascia supporre che la deposizione delle uova avvenga nei mesi invernali, mentre quelli attribuiti a *Peristedion* si pescano in luglio-settembre principalmente in periodo di sizicie, ed il più facile ritrovo nella scendente fa supporre possano provenire dal Tirreno.

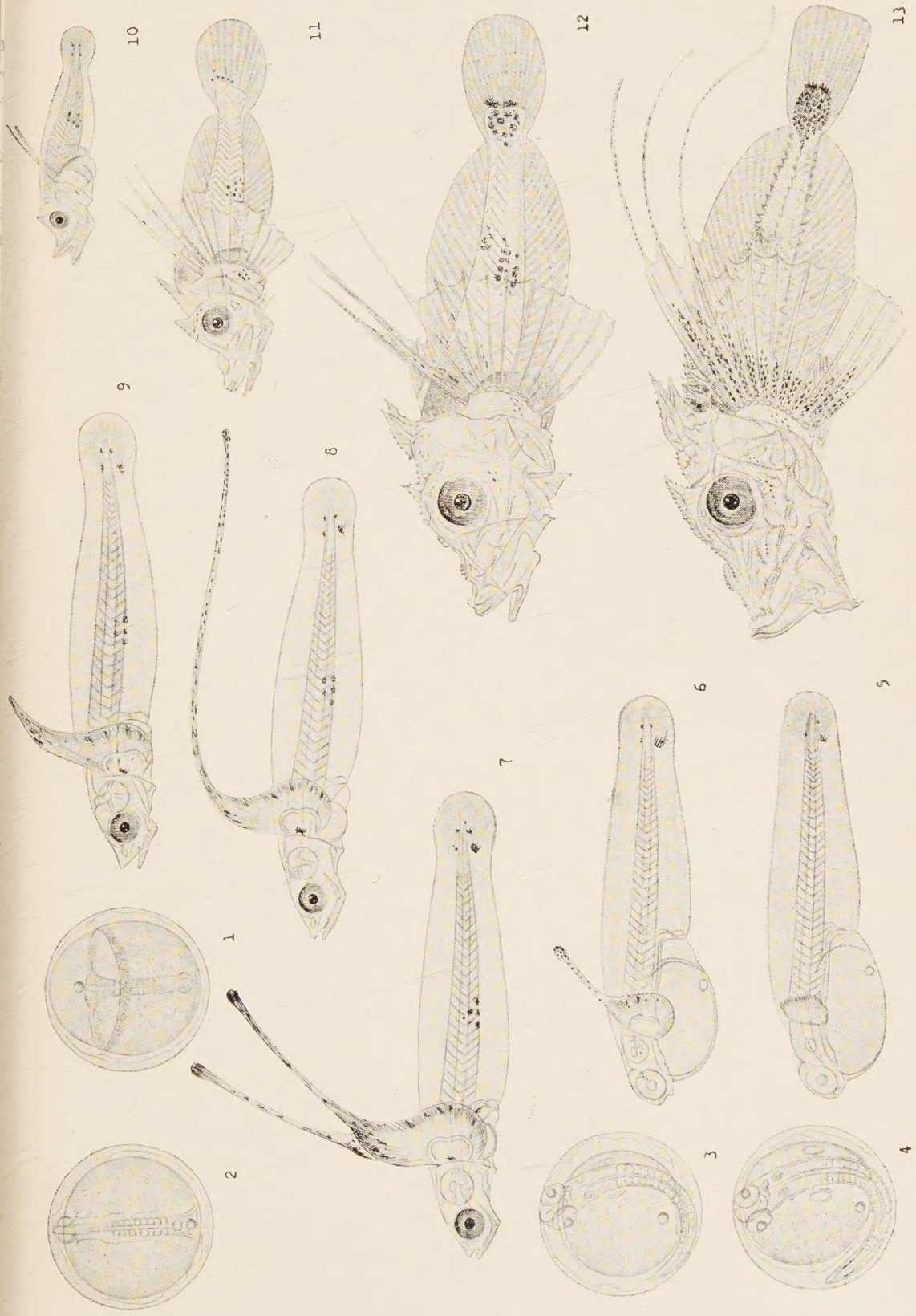
Tutti i caratteri menzionati autorizzano sia per quanto riguarda le uova, sia per le larve relative, ad escludere la loro pertinenza a *Scopelide*.

Sulla serie di larve da mm. 3,32 a mm. 17,16 di *Myctophum Gemellari* Cocco, avute dal Sanzo, che diede in una nota preliminare cenni descrittivi e che ho potuto completare con altri stadi, verrò ad intrattenermi in altro lavoro.

Si può, però, escludere che la larva tenuta in coltura per 10 giorni possa rappresentare stadio di *Myctophum Gemellari*, che preceda quello di mm. 3,32, che con la serie ascendente porta all'adulto di tale specie. Agli altri caratteri si aggiungono: la forma sferica dell'occhio, che rimane tale in *Peristedion*, mentre è ellittica la forma dell'occhio di *Myctophum Gemellari*, fino allo stadio in cui sono formati gli organi luminosi, ed il numero dei raggi lunghi superiori della pettorale, che è di 3 nel *Peristedion* ed è di 7 nel *Myctophum* sempre riferendosi alle forme post-embrionali e giovanili.

L'uovo di fig. 1 fu pescato il 21 luglio 1944: sferico, trasparentissimo, misura mm. 1,76 di diametro. Se ne sono avute parecchie e tale dimensione risulta costante: ha capsula doppia, senza speciali sculture, vitello omogeneo di mm. 1,52 di diametro; goccia lievemente rosea di mm. 0,08 di diametro; calotta blastodermica a circa $^2/_3$ del meridiano; embrione in formazione con vescicole ottiche primarie ed abbozzati 7 segmenti. Alle ore 18 del medesimo giorno (fig. 2), l'embrione abbraccia metà del vitello, che ha fini granulazioni sparse: i segmenti sono, ora, 9; è presente la vescicola del Küpfer.

Al giorno seguente alle ore 8,30 l'embrione (fig. 3) abbraccia $^2/_3$ circa della circonferenza dell'uovo, ha le vescicole ottiche secondarie: sono presenti le otocisti con piccoli otoliti, il cuore inizia le sue pulsazioni, si abbozzano ampie pettorali, i segmenti sono raddoppiati, l'uovo galleggia tuttavia nell'acqua di coltura.



F. Mazza dis.

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/bollettino-pesca-piscicoltura-idrobiologia_january-june-1947_23_1

A ventiquattr'ore di distanza l'embrione (fig. 4) maggiormente sviluppato, abbraccia i $^3/_4$ del vitello, il cuore nella sua posizione embrionale pulsa attivamente; pigmento nerastro è sulla porzione terminale del tronco rispettivamente sul profilo dorsale e ventrale. Qualche ora dopo al suo terzo giorno d'incubazione schiude la larva.

Essa (fig. 5) misura in lunghezza mm. 4,36, trasparentissima, è a sviluppo arretrato: non ha abbozzo di stomatodeo, nè d'archi branchiali cartilaginei. Il capo è lievemente ricurvo sul sacco vitellino. Questo è abbondante; rimane anteriormente poco dopo il profilo del capo e termina poco avanti l'ano, e mostra nella zona posteriore la piccola goccia oleosa: occhio grande, ovaloide non pigmentato. Pettorali molto sviluppate, membranose, con margine irregolare provvisto di pigmento giallastro. La primordiale s'inizia poco avanti il livello d'impianto delle pettorali, s'eleva all'indietro e circonda il tronco mantenendosi simmetrica nei suoi lembi dorsale e ventrale. Breve residuo di essa si nota nello spazio compreso tra il vitello e l'apertura anale, che si trova nella prima metà della lunghezza totale del corpo.

Cromatofori in nero si osservano sul profilo dorsale e ventrale dell'estremità terminale del tronco. Si contano 32 segmenti.

Al secondo giorno di vita la larva (fig. 6) non molto progredita in lunghezza, presenta lieve riduzione del vitello e abbozzo di bocca: ha le pettorali molto estese con forma caratteristica data dalla porzione inferiore notevolmente slargata, che si continua, nella zona dorsale all'indietro ed in alto oltre il profilo del corpo, per un buon tratto, con ristretta lamina fornita di pigmento nero e giallastro simile a quello diffuso nella parte ventrale presso il contorno. Pochi cromatofori puntiformi sono apparsi nell'occhio ed aumentato è il pigmento sull'estremità del tronco.

Al terzo giorno di vita estraembrionale la larva misura mm. 5 (fig. 7) ed è molto progredita nello sviluppo. V'è solo traccia di vitello, il capo è ora diritto sull'asse mediano del tronco: sono presenti la cartilagine del Meckel e quelle branchiali; l'occhio grande, sferico, pigmentato risplende di riflessi metallici: si notano ampie otocisti. Le pettorali si sono talmente sviluppate da poter raggiungere, distese all'indietro con la loro porzione distale ristretta ed allungata quasi l'estremità terminale del tronco.

Molto più marcato è il pigmento sia nella porzione prossimale alla zona d'attacco che in quella distale. Un cromatoforo nero ramificato, a metà della zona d'impianto, che si conserva negli stadi successivi, e nel più piccolo esemplare di quelli pescati liberi, serve, insieme agli altri caratteri, per l'identificazione specifica. Macchie contigue di pigmento nero sulla volta peritoneale e vari cromatofori ravvicinati, neri ramificati, dal profilo del tronco caudale ad $^1/_3$ circa della sua lunghezza si estendono, sino alla linea mediana del tronco stesso, in forma di macchia unica.

Tali caratteristiche sono più marcate nello stadio di figura 8, che rappresenta la larva al quinto giorno di sviluppo. In questa, lunga mm. 5,12, la porzione superiore distale della pettorale estesa all'indietro oltrepassa, per un discreto tratto, l'estremità terminale del corpo: nella porzione superiore slar-

gata sono presenti tre raggi, seguiti inferiormente da esili radiazioni. Il vitello è riassorbito e l'interna organizzazione notevolmente progredita. Lo spazio preorbitario è aumentato, divenendo uguale al diametro dell'occhio; il muso è oblungo, lo squarcio boccale termina poco avanti il profilo anteriore dell'occhio. La pigmentazione non mostra differenze notevoli da quanto osservato nella larva che precede.

Al suo decimo giorno di coltura la larva (fig. 9) è meno lunga della precedente misurando, ora, mm. 5,04; conserva le caratteristiche già notate, mostra più definiti i tre raggi nella porzione superiore delle pettorali, che prive della porzione distale allungata, presentano sul moncone residuale fino all'estremo superiore dei raggi del pigmento nero e giallognolo, che si continua in basso nella porzione membranosa marginale. L'occhio si mantiene rotondo; sul muso si accenna un avvallamento dorso–ventrale.

A parte le coincidenze pigmentarie ed il numero dei segmenti, le larve in esame non possono attribuirsi a *Myctophum Gemellari* principalmente perchè l'occhio rotondo negli stadi tenuti in coltura, conserva tale forma, anche in quelli più sviluppati: alle pettorali permangono tre raggi sino ad esemplari sui mm. 6 pescati liberi e aventi organizzazione inoltrata: è assente ogni traccia di valvola spirale; lo squarcio boccale si mantiene piccolo, i segmenti preanali sono 5 o 6. Caratteristiche tutte che si confermano nella più piccola larva di *Peristedion cataphractum* pescata libera insieme ad altre, che costituiscono una serie ben definita di tale specie.

Larva di mm. 6,62 (fig. 10). — È la più piccola delle larve pescate libere, che, attraverso una serie ben concatenata di esemplari a sviluppo progressivamente crescente, porta a stadi giovanili riferibili con certezza a *Peristedion cataphractum*. Si collega a quella di mm. 5,12, al decimo giorno di vita avuta dall'uovo, per i caratteri pigmentari, il numero dei segmenti preanali e postanali, la presenza dei tre raggi sviluppati nella porzione superiore delle pettorali, lo squarcio boccale non ampio, l'assenza di valvola spirale.

Il capo è più lungo che alto; molto pronunziato è, ora, l'appiattimento dorso–ventrale. Rispetto alla rimanente porzione del corpo, in questo stadio si ha un grande sviluppo del capo, che è lungo mm. 2,20 ed è alto mm. 1,55: mentre è lungo mm. 1,00 ed alto mm. 0,52 nell'esemplare di mm. 5 avuto dall'uovo; il tronco rimane presso a poco invariato nella lunghezza nei due stadi. Lo squarcio boccale è piccolo e leggermente obliquo; l'occhio è sferico come nello stadio precedente, una cresta sopraorbitaria presenta seghettatura anteriormente e spina acuta terminale, due altre piccole spine si notano al margine preopercolare. La primordiale relativamente ridotta conserva la forma primitiva.

Delle pinne le pettorali mostrano analogia con quanto rilevato nello stadio precedente; i tre raggi superiori hanno gli spazi interradiari distali pigmentati come in questo il lobo membranoso successivo ai raggi è distaccato e rotondeggiante.

La pigmentazione è quasi identica a quanto notato prima, si aggiungono alcuni cromatofori rossastri sulla base delle pettorali verso metà della porzione membranosa. Il tronco non alto termina tuttavia diritto all'indietro.

Modificazioni principali nell'ulteriore sviluppo fino allo stadio di mm. 24,50

Il notevole sviluppo delle ossa del capo, provviste di punte acute e dentellate, costituisce la maggiore caratteristica degli stadi in esame di questa strana forma di teleosteo. Nella regione cefalica, si affermano le modificazioni principali, che riguardano il notevole appiattimento dorso-ventrale del muso e la formazione di creste. Il tronco non mostra differenze nei vari esemplari: ha l'estremità terminale rialzata in alto nello stadio di mm. 9,72 (fig. 11); è tuttavia trasparente e privo di squame fino all'esemplare di mm. 16,08 (fig. 12); non più trasparente e ricoperto di squame spinose in quello di mm. 24,50 (fig. 13).

Il corpo tozzo nella regione cefalo-addominale, degrada in altezza dopo tale regione per finire all'indietro attenuato: la sua altezza è compresa tra quattro e cinque volte circa nella lunghezza totale.

Il capo si mantiene in tutti gli stadi più lungo che alto, diminuisce negli esemplari più sviluppati la depressione dorso-ventrale del muso, mentre aumenta in rapporto lo spazio preorbitario che va da 1/8,1 ad 1/5,45 della lunghezza totale dell'animale.

La bocca è piuttosto obliqua; la sua apertura rimane molto avanti del profilo anteriore dell'occhio; la mandibola termina quasi alla stessa altezza del mascellare superiore e porta alcuni più sviluppati altri in abbozzo, barbigli di lunghezze diverse, ben evidenti nell'esemplare di mm. 24,50: il muso è molto allungato ed ancora sprovvisto del prolungamento rostrale dell'adulto.

L'occhio piuttosto grande, rimane sferico; lo spazio sopra orbitario non molto esteso in tutti gli stadi. La cresta al disopra dell'occhio va aumentando in estensione all'indietro ove finisce piuttosto alta a punta acuta, che è preceduta e seguita da numerosi dentelli come si osserva bene nello stadio d mm. 24,50.

La cresta occipitale a due denticolazioni terminali, alte ed estese, armata di numerose spine consecutive è notevolmente sviluppata nei vari stadi in accrescimento.

Lo spazio preorbitario e quello sott'orbitario presentano creste minori, armate anch'esse di piccole spine. Le sott'orbitali si estendono fino all'apice del muso ove mostrano tre spine di varia lunghezza, che è maggiore nello stadio di mm. 16,08, più ridotta nel seguente.

Spine clavicolari si accennano nello stadio di mm. 9,72 e sono brevemente sviluppate nell'esemplare di mm. 24,50. Il preopercolo mostra nella serie spine di varie dimensioni: nello stadio di mm. 16,08 i suoi bordi sono armati di spine piccole che si alternano con tre altre più prominenti e robuste, che continuano ispessimenti superficiali. Nell'esemplare di mm. 24,50 delle spine piccole residuano lievi dentellature.

Dorsale. — Assente la 1ª e non ancora completa di raggi la 2ª nell'esemplare di mm. 9,72; sono nello stadio seguente formate e lasciano contare 8 raggi nella 1ª, ove crescono in altezza dal 1° al 5°, per decrescere

successivamente, riuniti da delicata membrana intermediaria. La 2ª più alta che la 1ª, lunga, conta 18-19 raggi, che aumentano in altezza sino ad oltre la metà della sua lunghezza totale e che diminuiscono dopo per conferire alla pinna margini relativamente arrotonditi. Nell'esemplare di mm. 24,50 si ripetono le condizioni predette.

Anale. — È opposta e simmetrica alla 2ª dorsale: consta già di 18 raggi nello stadio di mm. 9,72, numero che conserva nell'adulto; ha, come la 2ª dorsale i suoi raggi crescenti in altezza sino ad oltre la metà della sua lunghezza totale e decrescenti successivamente, termina, come la 2ª dorsale, a breve distanza dall'inizio della caudale, gli ultimi suoi raggi distesi raggiungono come i corrispondenti della 2ª dorsale, i primi piccoli della caudale.

Caudale. — Non completa dei raggi brevi dorsali e ventrali e di qualcuno dei lunghi consecutivi a questi nello stadio di mm. 9,72: sono formati i lunghi, che crescono in altezza dagli esterni, nell'esemplare di mm. 16,08, nel quale sono anche presenti alcuni raggi brevi: la pinna è completa con 12 raggi lunghi, preceduti tanto dorsalmente che ventralmente, da 8 brevi, nello stadio di mm. 24,50.

Pettorali. — Caratteristiche per la forma a ventaglio, e tre raggi superiori molto più lunghi dei rimanenti: non è possibile dare di tali speciali raggi prolungati in filamenti, le lunghezze reciproche, essendo essi, in tutti gli esemplari avuti, già rotti, mentre non si osserva, con assoluta certezza, negli stadi di mm. 9,72 e 16,08, nei quali la pinna non era in ottimo stato di conservazione, se un primo raggio piuttosto corto precede i tre più lunghi; una tale condizione è ben evidente nell'esemplare di mm. 24,50.

Nell'insieme i raggi della pinna sono dallo stadio di mm. 9,72 in numero di 14, quanti nell'adulto; essi sono in tutti gli esemplari collegati da una delicata membrana.

Ventrali. — Rimangono molto più corte delle pettorali: sono poco appariscenti nello stadio di mm. 9,72; oltrepassano, distese all'indietro per un buon tratto l'apertura anale negli esemplari più sviluppati.

Il tronco conserva, nei vari stadi, la stessa forma: piuttosto alto anteriormente, degrada all'indietro e finisce con l'estremo attenuato.

L'urostilo è decisamente rivolto in alto già nello stadio di mm. 9,72. A mm. 24,50 l'animale ha perduto la sua trasparenza per l'aumento dello spessore del corpo e per la formazione delle squame e spine lungo tutto il tronco.

Le spine hanno forma conica e rappresentano la parte terminale della cresta che s'eleva dalla placca: hanno prevalente direzione inclinata nel senso antero-posteriore; se ne osservano quattro serie: due rispettivamente ai lati del profilo dorsale e ventrale del tronco, una sull'asse mediano ed una tra questa e la serie ventrale.

Sino all'esemplare di mm. 16,08 si contano facilmente, per la perfetta trasparenza, 32-33 segmenti dei quali 10 preanali, numero che corrisponde alle vertebre dell'adulto.

Pigmentazione. — Negli stadi in esame non si assiste a modificazioni rilevanti rispetto a quanto osservato precedentemente. Persistono più estese

e con cromatofori neri, ramificati, cui è commisto pigmento rossastro, le macchie, nella zona d'attacco delle pettorali, a metà del tronco caudale ed all'estremità terminale del tronco stesso. Si è aggiunta con estensione crescente negli stadi in sviluppo una macchia identica alle prime, lateralmente al tronco al disotto della 1ª dorsale.

Cromatofori neri sono nello spazio sott'orbitario e più intensa è la pigmentazione nera addominale. Si assiste, poi, alla migrazione della macchia presente alla metà circa del tronco caudale, estesa dal profilo ventrale alla mediana del tronco stesso negli stadi di mm. 5,12 e seguenti, che si porta al profilo dorsale del tronco stesso con estensione alla linea laterale in quello di mm. 24,50.

In questo la membrana interradiaria della pettorale dalla base per una certa estensione porta numerosi cromatofori neri, ravvicinati, e alone rossastro.

Uguali cromatofori portano le porzioni libere dei tre raggi della pettorale più estesi. Sono prive di pigmento le rimanenti pinne.

Riporto nello specchietto che segue le misure di lunghezze e di altezze relative agli esemplari descritti.

Esemplari di mm.

	4,36	4,40	5,00	5,12	5,04	6,62	9,72	16,08	24,50
Lunghezze :									
dal muso all'occhio	0,01	0,01	0,20	0,32	0,32	0,92	1,20	2,60	4,50
diametro dell'occhio	0,32	0,36	0,32	0,32	0,32	0,48	0,80	1,28	2,00
dall'occhio al cinto toracico	0,53	0,52	0,48	0,48	0,40	0,80	0,80	1,60	2,50
dal cinto toracico all'ano ..	1,00	1,00	0,72	0,72	0,72	0,90	1,00	1,80	2,00
dall'ano all'estremo del tronco	2,30	2,31	3,00	3,00	3,00	3,00	4,60	6,40	10,00
pinna caudale	0,20	0,20	0,28	0,28	0,28	0,52	1,32	2,40	3,50
TOTALE ...	4,36	4,40	5,00	5,12	5,04	6,62	9,72	16,08	24,50
Spazio preanale	1,86	1,88	1,72	1,84	1,76	3,12	3,80	7,28	11,00
Spazio post-anale	2,30	2,32	3,00	3,00	3,00	3,00	4,60	6,40	10,00
LUNGHEZZA TOTALE *(ex cauda)*	4,16	4,20	4,72	4,84	4,76	6,12	8,40	13,68	21,00
Altezze :									
a livello dell'occhio :									
spazio soprorbitario	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,35	0,30	0,30	0,50
diam. dell'occhio	0,40	0,38	0,32	0,32	0,32	0,50	0,80	1,30	2,00
spazio sottorbitario	0,06	0,07	0,14	0,14	0,14	0,70	1,10	1,80	3,00
sul cinto toracico	0,36	0,38	0,60	0,60	0,60	1,50	2,40	3,60	5,00
a livello dell'ano	0,32	0,32	0,35	0,36	0,36	0,70	1,20	2,00	3,00
sul troncone caudale	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,12	0,55	0,90	1,40

Riassunto

Si fa conoscere le uova, lo sviluppo embrionale e post-embrionale di *Peristedion cataphractum* L. e, dopo esame accurato di serie in sviluppo, si riportano a questa specie stadi riferiti a *Myctophum Gemellari* Cocco.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1. — Uovo di *Peristedion cataphractum*, pescato nello Stretto di Messina il 21-7-44 – diametro mm. 1,76.
» 2. — Lo stesso riprodotto dopo circa 8 ore di sviluppo.
» 3. — » » » il 22-7-44 alle ore 8.
» 4. — » » » al 3° giorno di sviluppo.
» 5. — Larva appena schiusa – lunghezza mm. 4,36.
» 6. — » al 2° giorno di vita » » 4,40.
» 7. — » » 3° » » » » » 5 —.
» 8. — » » 5° » » » » » 5,12.
» 9. — » » 10° » » » « » 5,04.
» 10. — Stadio pescato libero nello Stretto di Messina – lungh. mm. 6,62.
» 11. — » » » » » » » » 9,72.
» 12. — » » » » » » « » 16,08.
» 13. — » » » » » » » » 24,50.

BIBLIOGRAFIA

Emery C.: *Contribuzioni all'ittiologia.* « Mitt. Zool. Stat. Neapel », Bd. VI, 1886.

Fage L.: *Shore Fishes. Macrorhamphosidae, Atherinidae,* ecc. *Report on the Danish Oceanographical expeditions 1908-1910 to the Mediterranean and adiacent sea.* Vol. II, A. 3.

Lo Bianco S.: *Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del Golfo di Napoli.* « Mitt. Zool. Stat. Neapel », Bd. 19, Heft 4.

Sanzo L.: *Biologia marina: Uova e primi stadi larvali di « Myctophum Gemellari » Cocco* (= *Scopelus Gemellari C. e V.*). « Rend. della R. Acc. Naz. dei Lincei », vol. XIV, fasc. 2°, 1931.

Sanzo L.: *Contributo alla conoscenza dello sviluppo post-embrionale negli Scopelini Müller.* « R. Comitato Talassografico Italiano », Memoria LXVI, 1918.

ENRICO TORTONESE

NOTE INTORNO ALLA FAUNA E FLORA MARINE DELL'ISOLA DI RODI (MAR EGEO)

Durante parecchi mesi trascorsi a Rodi (1943) ebbi la felice opportunità di occuparmi di Biologia marina con una certa cura e continuità, favorito dal locale Istituto di Ricerche Biologiche, che il Governo italiano dell'Egeo, in collaborazione col Consiglio Nazionale delle Ricerche e col Ministero dell'Agricoltura, vi aveva qualche anno prima fondato, ma che si trovava ormai privo di personale ed arenato perciò nella sua attività. Comunque, insediatomi nel laboratorio di esso, vi esaminai — identificandolo in parte — il materiale che andavo qua e là raccogliendo, senza poter molto estendere le mie indagini a causa delle restrizioni imposte dallo stato di guerra. Ad annotare tutti i possibili dati fui essenzialmente incitato dalla speranza che essi, anche se pochi e frammentari, rechino un sia pure modestissimo ampliamento alle cognizioni biologiche, finora relativamente scarse, che abbiamo intorno a questa zona del Mediterraneo. Il mondo dei viventi che popola il Mar Egeo, e in particolare le acque di Rodi, se rivela strette analogie con quello che ci è familiare lungo le coste italiane, se ne scosta nondimeno per la presenza di specie, sia animali che vegetali, le quali sono rare nelle nostre regioni o vi mancano affatto. Di questo io potei facilmente persuadermi fin dal primo sguardo dato agli organismi delle coste rodiote, alle quali derivano peculiari specie termofile non solo dalle condizioni di temperatura e di salsedine, ma anche dalla vicinanza del Canale di Suez, che com'è noto è stata la porta di ingresso nel Mediterraneo per varii abitatori del Mar Rosso.

Rodi è la maggiore fra le isole del Dodecanneso (Sporadi meridionali) ed ha forma subellittica, con l'asse maggiore in direzione NE-SW: la distanza minima dall'Anatolia è di soli 17 chilometri. Essa si trova al limite fra il Mar Egeo, che ne bagna le coste occidentali, e quello di Levante, che ne bagna le coste orientali. Lungo queste ultime, il fondo marino scende con un declivio molto più ripido. L'acqua ha temperatura piuttosto elevata: le misure effettuate dall'Istituto Biologico nel 1943 registrarono, in corrispondenza della città di Rodi, in superficie e presso la riva una media di 16-18° in gennaio, 24-26° da luglio a settembre. Non potei ottenere misurazioni di salsedine o di pH, ma so che a N-E dell'isola fu riscontrato un pH superficiale di circa 8:

è noto come le acque del Mediterraneo orientale siano più alcaline di quello occidentale. Compaiono fondali di tipo svariato: sabbie, melme, praterie di zostere, detriti, scogli e banchi di arenaria. Non mi fu tuttavia possibile precisarne con qualche dettaglio la distribuzione e la fisonomia e molte volte ne riconobbi la presenza più che altro dall'esame di organismi che in essi notoriamente vivono. Gli ambienti che meglio riuscii a conoscere, raccogliendovi un più ricco materiale, furono i pressi della città di Rodi e precisamente le praterie di zostere a Punta della Sabbia (Cum Burnu), il bassofondo del Porto commerciale e gli scogli della baia di Acandia. Inoltre, ebbi dai pescatori turchi materiale pescato su sabbia o melma a maggiori profondità e all'Istituto Biologico trovai conservati organismi pelagici e di altri ambienti diversi.

Dall'esame della letteratura, risulta che soltanto alcune delle specie che ora sono in grado di citare furono segnalate da altri AA. Del resto, le precedenti ricerche relative alla fauna marina rodiota lasciarono completamente da parte interi gruppi zoologici, quali poriferi, cnidari, nemertini, echinodermi, tunicati e pesci: nessuno di questi venne illustrato dopo il viaggio della Missione italiana (1926) per l'esplorazione faunistica del Dodecanneso. Di echinodermi e pesci mi riservo di trattare particolarmente in altra sede.

La Punta della Sabbia, che rappresenta l'estremità settentrionale dell'isola e che fronteggia la montuosa costa dell'Anatolia, trova giustificazione al suo nome nell'ampia spiaggia di sabbia e ghiaia. Da questa, dopo un gradino che porta a qualche metro di profondità a breve distanza dalla riva, si passa a praterie di zosteracee notevolmente estese, accompagnate da una rigogliosa vegetazione di alghe svariate e ospitanti numerosi pesci ed invertebrati. Secondo Issel (1928) — che quale membro della Missione più sopra ricordata sovraintese alle ricerche marine — la zosteracea comune a Rodi non è la posidonia, bensì la *Zostera marina* (L.), che le è molto simile. Reti a strascico manovrate da terra (sciabiche) agivano quasi quotidianamente e mi permisero quindi buone osservazioni sui caratteri biologici di questa zona. Da esse ottenni infatti svariati animali, frammisti a considerevoli quantità di alghe, che erano essenzialmente una sifonea (*Caulerpa prolifera* Lam.) e una feoficea del gen. *Sargassum*. La faunula epifita delle zostere risultava di colonie di briozoi formanti piccole incrostazioni sulle foglie. Osservai diversi esemplari di *Hermodice carunculata* (Pall.), grosso policheto errante (Fam. Anfinomidi) — detto Kàbies dai pescatori — di colore verdastro o rossiccio sul dorso, bianco sul ventre; le sue setole producono dolorose e temute punture. Questo verme, di cui si occupò Issel (1926), è pressochè ignoto nel Mediterraneo occidentale, ma comune nell'Egeo; vive a esigua profondità ed è un gran divoratore di detriti. Oltre che a Punta della Sabbia, lo trovai fra i sassi, vicino alla riva, nella baia di Cristovasucco, a sud della città. Ebbi tre specie di echinodermi: numerose *Antedon mediterranea* (Lam.) dalla variabilissima tinta, qualche *Paracentrotus lividus* (Lam.) (è strano che questa notissima e abbondante specie mediterranea nel 1926 sia risultata assente all'Issel) e uno *Stylocidaris affinis* (Phil.), morto e con tutta probabilità

proveniente da profondità maggiori. Quanto ai crostacei, trovai alcuni grossi isopodi (*Cymodoce?*) attaccati a pesci, *Scyllarus arctos* (L.) e vari granchi: *Portunus depurator* (Leach), *P. corrugatus* (Leach) e *Neptunus hastatus* (L.), tutti comuni. Quest'ultimo è a Rodi uno dei crostacei più abbondanti e raggiunge grosse dimensioni; invano cercai il congenere *N. pelagicus* (L.) che dal Mar Rosso penetrò in Mediterraneo e che Gruvel (1931) segnalò lungo le coste della Siria.

I pesci erano numerosi e in parte spettavano a specie tipiche abitatrici delle praterie di zostere [*Siphostoma typhle* (L.), *Labrus*, *Symphodus* di più specie] o delle sabbie [*Trachinus*, *Gymnammodytes cicerellus* (Raf.), molto abbondante]. Riscontrai inoltre: *Serranus scriba* (L.), *S. cabrilla* (L.), *Boops boops* (L.), *Centracanthus smaris* (L.), *Maena maena* (L.), *Chromis chromis* (L.), *Coris julis* (L.), *Xyrichthys novacula* (L.), *Sparisoma cretense* (L.), *Scorpaena porcus* (L.), *Gobius cruentatus* (Gm.); numerosissimi erano i *Pagrus pagrus* (L.) giovani o giovanissimi, con cui si trovavano talora giovani *Dentex dentex* (L.). Di particolare interesse, benchè non molto frequente, era poi *Siganus rivulatus* (Forsk.), grigio-giallastro o verdognolo: questa specie, originaria del Mar Rosso, è detta localmente Agriòsarpa (salpa selvatica) e temuta per le punture delle sue acute spine. Brunelli e Bini (1934) la segnalarono per primi a Rodi, col nome di *Teuthis siganus* (Rüpp).

Ripetute raccolte potei effettuare, in estate, nell'ampio bassofondo, rivestito di sassi e di alghe — con piccoli e irregolari banchi di arenaria quasi affioranti — che occupa l'angolo occidentale del Porto Commerciale, di fianco alla cosiddetta Torre degli Arabi o di Naillac e dirimpetto alla Porta dell'Arsenale. L'acqua vi è relativamente limpida, con una profondità media di m. 0,50-1. Sugli scogli e lungo la base delle mura vegetano abbondanti feoficee, e qua e là vi sono incrostazioni di litotamni e grandi macchie rosse o violacee di melobesie. Le alghe più copiose spettano al gen. *Cystosira*, a cui si aggiungono *Padina pavonia* (Lam.), *Halsyseris*, *Codium*, *Corallina*, ecc. Scarsa è *Ulva lactuca* (L.), che invece cresce in abbondanza sulla sabbia e la ghiaia nel vicino porto del Mandracchio, anche in acque inquinate. I sassi del bassofondo sono pure più o meno rivestiti di alghe e vi prospera la *Caulerpa*, che forma larghe e folte distese. In qualche limitato tratto sabbioso raccolsi alcune zosteracee a foglie molto strette, che potevano essere *Zostera nana* (Roth.). Secondo Issel non è rara nel porto di Rodi una fanerogama marina della fam. Idrocaridacee, cioè *Halophila stipulacea* (Forsk.) immigrata dal Mar Rosso: di questa pianta, che in seguito doveva divenirmi ben familiare sulle rive del Canale di Suez, io non raccolsi che una sola fronda, tra le alghe. Anche a Rodi la mia attesa di una buona messe di abitatori del bassofondo algoso — perenne risorsa del naturalista, per poco che egli indugi in paziente ricerca — non fu delusa. Issel (1928) rilevò la mancanza della ben nota attinia rossa (*Actinia equina* L.), l'ultima delle quali egli scrive di aver visto nel Canale di Corinto: io devo confermare tale assenza, ma non mi sarei certo aspettato di incontrare molti e grossi individui di questo antozoo sulle scogliere dell'Anatolia, dirimpetto a Rodi. Come già ho detto, il citato A. non

trovò neppure *Paracentrotus lividus*, ma sugli scogli e fra i sassi io raccolsi questo echinoide abbastanza spesso.

Organismi sessili epifiti da me osservati nel porto di Rodi erano moltissimi piccoli policheti tubicoli (*Spirorbis?*) sulle lamine di caulerpa e piccole spugne calcaree biancastre attaccate presso la base delle grosse cistosire; nella sua rassegna delle spugne calcaree, Breitfuss (1916) non cita in Egeo che *Sycon raphanus* (O. S.), dicendolo presente anche a meno di m. 1 di profondità. Altri animali erano invece sessili sulle pietre. Spugne di color bruno chiaro e di forma irregolare, erano forse cornee; una silicospugna, che suppongo fosse *Hymeniacidon sanguinea* (Bwk), copriva la superficie inferiore dei sassi con rivestimenti di color rosso vivo. Non mancavano incrostazioni di briozoi ed erano frequenti piccole ascidie (cm. 2-4) trasparenti, forse del gen. *Styela*. Ricorderò inoltre una bella specie tubicola di policheto dai grandi cirri bruni con bande di varia tonalità, e qualche grosso vermeto, forse *Vermetus gigas* (Phil.). Insieme con questi invertebrati, altri, non fissati stabilmente al loro substrato, si trovavano fianco a fianco: grandi terebellidi dalla magnifica chioma di tentacoli e di colore rosso aranciato vivo, gran copia di *Asterina gibbosa* (Penn.) e *Chiton olivaceus* (Spengl.), anfipodi e isopodi (sferomidi), decapodi del gen. *Porcellana*. Dalle osservazioni compiute a Rodi e da quelle in precedenza effettuate altrove (Liguria) ho riportato la netta impressione che *Asterina* e *Chiton* siano frequentemente associati e costituiscano in certi bassifondi le specie dominanti che popolano la superficie inferiore dei sassi: si tratta di una biocenosi che nel porto rodiota mi apparve con la sua più caratteristica fisonomia. Quanto agli organismi più o meno mobili e vaganti, devo registrare vermi di diversi gruppi, echinodermi, molluschi, crostacei e pesci. Non mancano a Rodi i nemertini: uno di questi animali, trovato in un sasso cariato del bassofondo in discorso mi parve *Baseodiscus delineatus* (D. Ch.), mentre un altro, verde e più sottile, che raccolsi vicino a riva tra le pietre a Cristovasucco (Costa orientale dell'isola) poteva essere *Nemertes gracilis* Johnst. Dal callo basale di una *Cystosira* estrassi un piccolo gefireo bruno. Varie piccole specie di policheti, almeno in parte nereidi, strisciavano sulle alghe e sul loro substrato. Gli echinodermi erano scarsi: molto rara *Amphipholis squamata* (D. Ch.), in apparenza più frequente la grande *Ophioderma longicauda* (Retz.). Tra i molluschi riconobbi *Conus mediterraneus* Brug., *Pisania maculosa* (Grube), *Cerithium rupestre* Risso, *C. vulgatum* (Brug.), *Monodonta turbinata* (Born.), *Gibbula adansoni* (Mtrs) e *Columbella rustica* Lam.: queste due ultime erano le specie più copiose. Molti piccoli trochidi erano sparsi sulle fronde delle alghe. Il più appariscente mollusco era certo una specie di *Aplysia*, che in buon numero pascolava fra le alghe, con un lento strisciare e ondulare dei parapodii; tutti gli esemplari raccolti erano di grandi dimensioni e di colore bruno olivastro con qualche marmoreggiatura più chiara.

Quanto ai crostacei, rinvenni una discreta quantità di anfipodi e di sferomidi; sulle pareti dei muraglioni bagnati dal mare e degli scogli era comunissimo il ben noto isopodo *Ligia italica* (Fabr.), a cui si accompagnavano due granchi, entrambi già raccolti dal Festa (Parisi, 1913): *Pachygrapsus marmo-*

ratus (Fabr.) e, alquanto più rara, *Eriphia spinifrons* (Herbst). Le altre quattro specie di decapodi brachiuri da me raccolte nel bassofondo del porto sono *Maja verrucosa* M. Edw., (comuni i grossi esemplari: femmine con uova sul principio di agosto); *Acanthonyx lunulatus* (Risso) (fra le alghe, meno copioso che in Libia o in Liguria: femmine con uova in agosto), *Xantho hydrophilus* (Herbst) assai comune, e *Dromia vulgaris* M .Edw. coperta dal porifero simbionte *Suberites domuncula* (Ol.) di forma laminare e di colore rosso. Di macruri, non osservai che schiere di palemonidi, probabilmente *Leander squilla* (L.), con uova in agosto e qualche alfeide. A questi crostacei sono da aggiungere piccoli paguri: *Clibanarius misanthropus* (Risso).

Quanto ai pesci, raccolsi sotto i sassi due piccole specie, *Tripterygium tripteronotus* (Risso) e *Lepadogaster candollii* Risso, la prima delle quali era più comune. Fra le alghe e presso gli scogli si aggiravano numerosi saraghi (*Diplodus*), giovani *Thalassoma pavo* (L.) dalla vistosa macchia nera dorsale e qualche *Blennius*, mentre in tutto il bacino del porto, soprattutto in corrispondenza di fondi sabbiosi, abbondavano muggini di ogni dimensione. La pesca in questa zona fruttò inoltre: *Apogon imberbis* (L.), *Epinephelus guaza* (L.), *Serranus scriba* (L.), *Spondyliosoma cantharus* (L.), *Boops salpa* (L.), *Siganus rivulatus* (Forsk.), *Chromis chromis* (L.), *Symphodus tinca* (L.) e *Gobius niger* L..

Com'è ovvio, ritrovai molti degli organismi or ora enumerati, nel visitare gli scogli della parte ovest della baia di Acandia — situata presso la zona più orientale della città — cioè quelli della cosiddetta Scogliera della Sanità e quelli dirimpetto alle mura della Lingua d'Italia. Oltre alle alghe già ricordate, crescevano ivi rigogliose quelle verdi dei gen. *Cladophora* ed *Enteromorpha*. Sugli scogli della Sanità, oltre alle quattro specie raccolte dall'Issel e segnalate dalla Bisacchi (1928), osservai molluschi dei gen. *Patella* e *Mytilus*, nessuno dei due abbondante. Gli altri scogli, antistanti le mura, hanno una diversa fisonomia, essendo non artificiali, ma naturali banchi di roccia piatta ed erosa, che forma qua e là larghe pozze. Vi raccolsi qualche *Paracentrotus* e alcune attinie (*Anemonia sulcata* Penn.) verdastre, piuttosto piccole, attaccate quasi a fior d'acqua. Esaminando in laboratorio — sul principio di giugno — la più minuta popolazione pullulante fra le alghe, rilevai un gran numero di copepodi, con uova, ostracodi e piccoli naupli dai vivaci movimenti, parecchi anfipodi e acari (quasi certamente *Pontarachna rhodia* Fisch.), piccoli policheti e minutissimi nematodi, nonchè diatomee discoidali che mi parvero *Coscinodiscus*. La microflora di diatomee presso il fondo era assai rigogliosa, fatto che è certo in rapporto con una migrazione verticale di stagione (sprofondamento in estate). Tre specie di pesci pescai nella baia di Acandia: *Bothus podas* (Delar.), *Sparisoma cretense* (L.) e *Mullus surmuletus* L.

Era mio vivo desiderio correlare tutte queste osservazioni, relative a fauna e flora strettamente littorali, con altre intorno agli organismi viventi a maggiore profondità (fondi a coralline e melmosi) oppure pelagici. La cosa si presentava però molto difficile, sia per la mia disponibilità di tempo e di mezzi, sia per quelle restrizioni a cui ho già accennato più sopra e che,

quasi annullando l'attività peschereccia, mi privavano di una preziosa fonte di materiale. Tuttavia, dal pescatore dell'Istituto Biologico e da altri, ebbi un discreto numero di echinodermi, molluschi, crostacei e pesci provenienti, sia dai fondali più prossimi alle rive, sia da quelli di sabbia, melma e detriti che dalle rive erano più distanti. Ecco l'enumerazione delle specie:

Echinodermi. — *Astropecten aurantiacus* (L.), *Tethyaster subinermis* (Phil.), *Luidia ciliaris* (Phil.), *Ceramaster placenta* (M. Tr.), *Ophidiaster ophidianus* (Lam.), *Palmipes placenta* (Penn.), *Echinaster sepositus* (Retz.), *Ophiomyxa pentagona* (M. Tr.), *Centrostephanus longispinus* (Pet.), *Sphaerechinus granularis* (Lam.).

Molluschi. — *Astralium rugosum* (Fisch.), *Natica millepunctata* Lam., *Polynices Josephinia* (Risso), *Dolium galea* (L.), *Cassis sulcosa* Brug., *Charonia seguenzae* (Ar. Ben.), *Murex trunculus* L., *Bulla hydatis* L., *Tethys leporina* L., *Chlamys opercularis* (L.), *Spondylus* sp., *Arca* sp., *Cardita sulcata* (Brug.), *Sepia* sp., *Octopus vulgaris* Lam., *Octopus macropus* Risso. La *Cassis* e la *Charonia* erano molto comuni e la conchiglia di quest'ultima mi parve pressochè identica a quella della ben nota *Ch. gyrinoides* (Brocchi) dei nostri mari. Di *Murex* ebbi esemplari di grandi dimensioni. La *Cardita* a Rodi e in altre Isole Egee è l'elemento biocenotico dominante presso le spiagge arenose (Bisacchi, 1928).

Crostacei. — *Squilla mantis* L., *Palinurus vulgaris* Latr., *Scyllarides latus* (Latr.), *Penaeus trisulcatus* Leach, *Maja squinado* (Bosc), *Stenorhynchus* sp., *Portunus arcuatus* Leach, *Calappa granulata* L., *Galathea strigosa* (L.), *Pagurus striatus* Fabr. Quest'ultimo era un frequentissimo abitatore delle conchiglie di *Cassis* e *Murex*, su cui non rinvenni mai attinie simbionti.

Pesci. — *Scyliorhinus canicula* (L.), *Raia radula* Delar., *Urophycis phycis* (L.), *Merluccius merluccius* (L.), *Microchirus variegatus* (Don.), *M. ocellatus* (L.), *Mugil cephalus* L., *M. ramada* Risso, *M. saliens* Risso, *Dicentrarchus labrax* (L.), *Pagellus erythrinus* (L.), *P. mormyrus* (L.), *Oblata melanura* (L.) *Mullus barbatus* L., *Trachurus trachurus* (L.), *Labrus turdus* L., *Symphodus mediterraneus* (L.), *S. quinquemaculatus* (Schn.), *S. ocellatus* (Forsk.), *Trigla lucerna* L., *T. lastoviza* Brunn., *Blennius gattorugine* Brunn., *Monacanthus setifer* Benn. Tra queste specie, l'ultima — che è il solo plettognato da me veduto a Rodi — primeggia di gran lunga per interesse, essendo originaria dal Mar Rosso e finora segnalata unicamente in Palestina. Ne ebbi un bel l'esemplare di sesso femminile pescato dirimpetto a Neocori (Rodi) su fondo fangoso a circa 40 metri di profondità.

Come già ho avvertito, a queste sommarie notizie seguirà, appena sia possibile pubblicarla, una particolare illustrazione tanto degli echinoderm quanto dei pesci, nella quale saranno comprese tutte le specie — alcune dell

quali di eccezionale interesse — che trovai conservate all'Istituto Biologico. Ivi osservai pure alcune piccole idromeduse recanti il nome *Olindias mülleri* (E. H.), balanidi, briozoi (*Zoobotryon pellucidum* Ehrb.) e pirosomi (*Pyrosoma atlanticum elegans* Lés.); alcuni bellissimi esemplari di spugne (*Spongia officinalis* L. e *S. equina* Schm.) provenivano dai pressi della vicina isola di Simi. Seppi inoltre della frequente cattura di tartarughe marine e della comune occorrenza della foca monaca (*Monachus albiventer* Bodd.), che compare non di rado nello stesso porto di Rodi. Non mi fu possibile compiere ricerche in altri punti delle coste rodiote, ma tra alcuni animali che raccolsi presso la spiaggia di Cristovasucco, fra la città e Capo Vodi, ebbi la ventura di trovare il secondo esemplare finora noto di *Gobius thori* De Buen.

Se, per la sua ubicazione, Rodi merita di essere attentamente considerata dallo studioso di biologia marina, essa mi pare lungi dall'offrirgli un mondo organico particolarmente ricco. Ebbi infatti l'impressione di un alobio costiero assai limitato sia in specie che in individui e non so se e fino a qual punto ulteriori ricerche proveranno il contrario. Comunque, restano secondo me due fondamentali motivi a far auspicare ben più accurate ricerche sulla biologia delle acque dodecanesine. Primo: precisare la distribuzione di molte specie nel bacino orientale del Mediterraneo, con le eventuali variazioni, migrazioni, ecc. Secondo: seguire le vicende delle specie immigrate dal Mar Rosso attraverso il Canale di Suez, che in parte vanno estendendo il loro habitat nel mar di Levante e raggiungendo l'Egeo. È probabile la comparsa a Rodi almeno di alcune fra quelle segnalate in Siria da Gruvel (1931) e converrà quindi esaminare con cura i peneidi, i *Neptunus*, ecc., da cui potrebbero scaturire importanti reperti.

Torino, Istituto e Museo di Zoologia dell'Università
diretto dal prof. A. Arcangeli, 20 febbraio 1947.

BIBLIOGRAFIA

Apolloni N.: *Nozioni sulle caratteristiche più importanti del Mediterraneo.* « La pesca nei mari e nelle acque interne d'Italia », Roma, vol. I, pp. 39-67, 1931.

Bisacchi J.: *Ricerche faun. isole it. Egeo. Molluschi marini.* « Arch. Zool. Ital. », vol. XII, fasc. 3-4, art. 15, 1928.

Breitfuss L.: *Le Spugne calcaree dell'Adriatico*, ecc. R. Com. Tal. Ital. Mem. CCXXIII, 1935.

Brunelli G. e Bini G.: *Sulla immigrazione di una specie di « Teuthis » dal Mar Rosso al Mare Egeo.* « Rend. R. Accad. Naz. Lincei », Roma, vol. XIX, pp. 255-260, 1934.

Fischetti E.: *Ricerche faun. isole it. Egeo. Descrizione di un nuovo Idracnide marino dell'Egeo.* « Arch. Zool. Ital. », vol. XII, fasc. 3-4, art. 14, 1928.

Ghigi A.: *Ricerche faun. isole it. Egeo. Risultati generali e conclusioni.* Ibid., vol. XIII, fasc. 1-2, pp. 293-354, 1929.

Gruvel A.: *Les Etats de Syrie.* « Bibl. Faune Col. Françaises », Paris, 1931.

Issel R.: *Vicarianti etologici* (*Policheti distruttori di pesci e urticanti nelle acque del Dodecanneso*). « Boll. Mus. Zool. Anat. comp. », Genova, vol. VI, n. 5. 1926.

Issel R.: *Cenni sui risultati ottenuti dalla Missione zoologica nel Dodecanneso (1926) per quanto concerne la fauna e la flora marine, con alcune osservazioni generali.* « Arch. Zool. Ital. », vol. XII, fasc. 3-4, art. 9, 1928.

Maldura C. M.: *La pesca nelle isole italiane dell'Egeo.* « Boll. pesca, piscicolt. idrobiol. », Roma, anno XIV, fasc. 4, 1938.

Nielsen J. N.: *Hydrography of the Mediterranean and adjacent waters.* « Rep. Danish Ocean. Exp. », 1908-10, Medit. ad. seas. Vol. I, Copenhagen, pp. 77-191, pl. II-XI, 1912.

Parisi B.: *Escursioni zool. del Dr. E. Festa nell'isola di Rodi.* VII: *Decapodi.* « Boll. Mus. Zool. Anat. comp. », Torino, vol. XXVIII, n. 677, 1913.

Santucci R.: *Ricerche faun. isole it. Egeo. Alcuni crostacei decapodi delle isole Egee.* « Arch. Zool. ital. », vol. XII, fasc. 3-4, art. 12, 1928.

Schmidt J.: *Introduction.* « Rep. Danish. Ocean. Exp. », 1908-10, Medit. ad. seas. Vol. I, Copenhagen, pp. 1-49, pl. I, 1912.

EMILIA STELLA

IL CICLO PLANCTONICO ANNUALE DI UN FONTANILE: LA FONTE DI GIUTURNA AL FORO ROMANO

I piccoli bacini d'acqua del Lazio ed in particolare di Roma sono poco conosciuti dal lato biologico ed in modo particolare i fontanili. Allo scopo di iniziare una serie di ricerche sull'argomento ho rivolto la mia attenzione ad alcune raccolte d'acqua del Foro Romano. Nel Foro Romano e sul Palatino esistono raccolte di acqua perenne o stagnante che rappresentano ambienti adatti ad ospitare faune di tipo diverso.

La fonte di Giuturna, che ho scelto come primo oggetto delle mie ricerche, è sita appunto nel Foro Romano all'angolo nord-est del Palatino. Fu scoperta durante gli scavi del 1900, quando fu abbattuta la chiesa di S. Maria Liberatrice. Ivi esisteva un'antica sorgente dell'età romana imperiale le cui acque ristagnavano in una vasca (*Lacus Juturnae*) posta tra il Tempio dei Dioscuri ed il Tempio di Vesta. Narra la leggenda che a questa fonte i Dioscuri abbeverassero i loro cavalli e le acque pare fossero ritenute salutari (1).

Il bacino si compone di tre parti: la soglia che lo circoscrive, la vasca e nel centro un pilone. La soglia è formata da un muro perimetrale rivestito internamente di marmo e esternamente di pietrisco: è un quadrato lungo 10 m. limitato da un gradino di travertino. La vasca, circondata a sua volta da un gradino, è quasi quadrata, lunga m. 5,13, larga m. 5,04, profonda m. 2,12. Le pareti sono di tufo, rivestito di marmo, il fondo è pure di marmo. L'acqua scaturisce agli angoli nord-est e nord-ovest da due incavi, proveniendo da uno strato di ghiaia coperto da uno strato di argilla rossa, elevandosi da m. 1,06 a m. 1,11 sul fondo della vasca e da m. 9,11 a m. 9,23 sul livello del mare. Nel centro della vasca sorge un pilone alto m. 1,78, rettangolare, circondato alla base da un gradino, che pare portasse le statue di Castore e Polluce coi loro cavalli.

Il bacino è una raccolta d'acqua permanente in quanto alimentata dalla sorgente sotterranea, così che il livello dell'acqua non cambia sensibilmente durante l'anno; solo occasionalmente le sue pareti vengono ripulite, ma anche

(1) Questi dati archeologici sono stati tolti dal volume di De Ruggiero: *Il foro Romano* e dal volume di Homo: *La Rome antique*.

allora il bacino non viene completamente vuotato e mezzo metro d'acqua rimane sempre sul fondo.

L'acqua è limpida, trasparente, colorata dalle alghe, quasi sempre abbondanti, di un colore verdastro. Il fondo è privo di terriccio e le lastre che lo ricoprono sono coperte da escrementi, gusci e resti di animali, da terriccio portato dal vento o caduto dalle rive, da semi vegetali e da granuli di polline.

Per avere un quadro il più completo possibile della vita del bacino, ho compiuto le mie osservazioni per un periodo di 12 mesi dall'aprile 1946 al marzo 1947. Ho eseguito le pescate plantoniche con retino Apstein, raccogliendo l'acqua nel centro e strisciando il retino tutto intorno al pilone centrale, lungo le sponde e sul fondo. Le pareti della vasca sono state raschiate per raccogliere il muschio e le alghe e sono state mensilmente raccolte le alghe di superficie per l'esame dei protozoi e dei rotiferi. Mensilmente ho preso le misure della temperatura dell'aria e dell'acqua e ho misurato il pH.

L'esame del plancton venne fatto appena raccolto il materiale. La determinazione dei Protozoi fu fatta previo allestimento di colture: l'infuso di fieno e l'infuso di fieno e agar mi diedero ottimi risultati. La maggior parte dei Protozoi si svilupparono nelle acque di infusione dei muschi e delle alghe di superficie e tolte dalle pareti. L'esame dei Rotiferi mi diede qualche difficoltà data la tendenza di questi animali a contrarsi; riuscii tuttavia ad allestire dei discreti preparati e giungere alla determinazione delle poche forme, narcotizzando gli esemplari col metodo suggerito dal Roussellet e modificato dal Beauchamp.

Le alghe, in predominanza spirogire e diatomee, erano abbondanti tutto l'anno: la copertura di vegetazione dello specchio d'acqua era assente però durante i mesi freddi.

Le pescate mi hanno portato al reperto di Cladoceri, Ciclopidi ed Ostracodi. Abbondanti apparvero le larve di Efemere e le larve e le pupe di Culicini. Molte Limnee erano attaccate alle pareti. In mezzo alla vegetazione abbondavano i Rotiferi ed i Protozoi, tra questi numerosi soprattutto i Ciliati.

Ho iniziato nell'aprile del 1946 le mie periodiche raccolte che qui elenco brevemente.

Il 23 aprile ad una temperatura di 21° (ore 16,30) la prima pescata ha portato alla raccolta di molti esemplari di Ciclopidi (*Cyclops serrulatus* e *Cyclops prasinus*) ♂♂ e ♀♀ con sacchetti ovarici, insieme a numerosi nauplius, moltissimi esemplari di Cladoceri (*Chydorus sphaericus*) con uova subitanee. In superficie molte larve di Culicini e sul fondo alcune forme giovanili di Ostracodi. Tra le alghe che coprivano le acque una specie di Rotifero, *Philodina roseola*.

Il 3 maggio ad una temperatura di 24° dell'aria e di 15° dell'acqua (ore 16,30) ho pescato molti esemplari di *Cyclops serrulatus* e *Cyclops prasinus*, molti *Chydorus sphaericus* con uova subitanee.

Numerose le larve di *Culex* e le limnee. Sul fondo strisciavano alcuni esemplari di Ostracodi appartenenti alla specie *Herpetocypris reptans*. Numerosi nauplius e forme larvali di *Herpetocypris*.

Il 14 giugno (ore 15,30) ad una temperatura dell'aria di 24° e dell'acqua di 15°, ho pescato solo sul lato sinistro della vasca dove questa è più profonda: qui infatti si erano rifugiati i plantonti perchè, per la pulizia delle pareti della vasca che pare venga compiuta annualmente, il livello dell'acqua era abbassato. Tuttavia le pescate furono egualmente fruttuose: abbondantissimi apparvero i Ciclopidi di ambedue le specie e gli adulti di *Herpetocypris*, abbastanza abbondanti i *Chydorus* ed i Rotiferi, tutti del genere *Philodina*. Molte larve e pupe di Culicini e larve di *Ephemera*.

Il 26 luglio (ore 16,30) ad una temperatura dell'aria di 28° e dell'acqua di 21°, ho trovato scarse *Herpetocypris* e *Cyclops prasinus*, abbondanti *Chydorus* e *Cyclops serrulatus*. Presenti larve di *Culex* ed *Ephemera*.

Il 10 agosto (ore 10) ad una temperatura dell'aria di 27° e dell'acqua di 20°, ho trovato la fauna presso a che invariata.

Il 15 di settembre (ore 10,30) ad una temperatura dell'aria di 20° e dell'acqua di 15°, ho trovato presso a poco la stessa situazione, con più abbondanti *Herpetocypris*. Numerosi Rotiferi e larve di *Ephemera*.

Il 12 ottobre (ore 10,30) ad una temperatura dell'aria di 17° e dell'acqua di 13°, ho trovato sempre più scarsi *Cyclops prasinus*, abbondanti invece le altre forme.

Il 17 novembre (ore 11) ad una temperatura dell'aria di 12° e dell'acqua di 15°, situazione presso a che invariata: *Cyclops prasinus* è scomparso nella forma adulta: permangono solo le forme giovanili.

Il 2 dicembre (ore 10) ad una temperatura di 9° dell'aria e di 14° dell'acqua, ho notato pochissimi *Chydorus* con uova subitanee, molti *Cyclops serrulatus*, poche *Herpetocypris* nei vari stadî giovanili e nessuna forma adulta; assente *Cyclops prasinus*. Moltissimi Rotiferi del genere *Philodina*.

Il 24 gennaio, ho trovato la vasca senza la solita copertura di alghe e non gelata diversamente dalle altre vasche d'acqua stagnante del Foro, nonostante la temperatura eccezionalmente bassa. Infatti alle ore 10,30 la temperatura dell'aria misurava —1° e la temperatura dell'acqua era leggermente discesa (7°). Le pescate hanno portato al reperto di molti *Chydorus* con uova subitanee e insieme diversi esemplari con efippî, moltissimi *Cyclops serrulatus* (le ♀♀ con sacchetti ovarici) e molti stadî giovanili di *Cyclops prasinus*. Scarsi i Rotiferi.

Il 26 febbraio (ore 10) ad una temperatura dell'aria di 11° e dell'acqua di 12°, ho trovato *Cyclops serrulatus* in scarsa quantità, invece numerosi esemplari di *Cyclops prasinus* (le ♀♀ con sacchetti ovarici), moltissimi *Chydorus* con uova subitanee e in minor numero ♀♀ con uova efippiate. Presenti molti stadî giovanili e pochi adulti di *Herpetocypris*. Scarsi i Rotiferi e Protozoi data l'assenza di alghe.

Il 9 marzo (ore 9,30) ad una temperatura dell'aria di 16° e dell'acqua di 13°, ho trovato sempre abbondanti *Chydorus*, per lo più femmine con uova embrionate, qualche femmina con efippî, sebbene in minor numero che in febbraio. Anche *Herpetocypris* è più numerosa. *Cyclops prasinus* sempre molto abbondante, ancora pochi gli esemplari di *Cyclops serrulatus*, rappresentati

tuttavia da parecchie femmine ovigere. Rotiferi e Protozoi sempre piuttosto scarsi.

Il pH, misurato ogni mese, diede un valore abbastanza costante di 7,5 circa.

MASTIGOPHORA

Protomastiginae.

OICOMONADINAE.

Oicomonas mutabilis S. Kent 15 μ. — Forma simile a quella descritta dal Grandori per le acque putride: è apparsa più o meno tutto l'anno in grande quantità.

Monas guttula Ehrenb. 12 μ. — Forma simile a quella disegnata da Grandori e trovata spesso nel terreno: meno frequente della specie precedente.

RHIZOPODA

Amoebinae.

AMOEBIDAE.

Amoeba alveolata Mareschk. 75 μ. — Forma più piccola di quella descritta dal Grandori per il terreno: frequente in primavera e in inverno.

Amoeba fluida Grub. 100–105 μ. — Tipica forma ricordata per le acque di palude: frequente in dicembre.

Amoeba lucens Pen. 70 μ. — Ricordata dal Grandori per il terreno e dal Penard per il lago di Ginevra.

Testacea.

ARCELLIDAE.

Difflugia sp. 70 μ. — Comparsa una sola volta nel mese di novembre in una certa quantità. Come forma degli pseudopodi e del guscio ricorda *D. pulex* Pen., ma ha maggiori dimensioni.

CILIATA

Holotricha.

Hymenostomata.

PLEURONEMATIDAE.

Cyclidium oblongum Kahl 40 μ. — Corrisponde alla forma trovata dal Kahl in acque dolci sapropeliche: frequente sopratutto in maggio.

Holyoh sp. 35 μ. — Per dimensioni e per forma somiglia alla *H. marina* descritta da Kahl, ma è sprovvista della setola terminale posteriore: frequente in primavera e presente in scarsa quantità in inverno.

Enchelys farcimen Müller 40 μ. — È frequente nelle acque dolci.

FRONTONIDAE.

Glaucoma pyriformis (Ehrenb.) Schw. 70 μ. — Somiglia alla forma descritta dal Kahl, ma è un po' più grande.

Gymnostomata.

AMPHYLEPTIDAE.

Lionotus fasciola Ehrenb. 120 μ. — Corrisponde alla forma descritta dal Penard ma ha maggiori dimensioni: trovata in primavera ed in inverno.

HOLOPHRYDAE.

Enchelydon sp. 80 μ. — È apparsa una sola volta nel mese di settembre.

SPATHIDIIDAE.

Spathidium muscicola Kahl 100 μ. — Corrisponde alla forma del Kahl ma è più piccola: frequente tra i muschi soprattutto nell'autunno.

Holosticha diademata Rees 120 μ. — Corrisponde alla forma descritta dal Kahl per le acque salate.

Spirotricha.

Oligotricha.

HALTERIIDAE.

Halteria grandinella Müller 40-50 μ. — Descritta come forma di erbe e muschi, frequente nelle acque pure e sempre sotto varietà diverse.

Hypotricha.

OXYTRICHIDAE.

Tachysoma pelionella Müller–Stein 85 μ. — È diffusa in acque putride come in acque pure e sempre abbondante: frequente specie nei mesi caldi. Corrisponde alla forma descritta dal Kahl.

Steinia gracilis Kahl 125 μ. — Più grande della forma del Kahl: frequente nei muschi tutto l'anno.

Steinia platystoma Ehrenb. 150 μ. — Corrisponde alla figura del Kahl per la forma grande: presente più o meno tutto l'anno.

Opistotricha muscorum Kahl 120 μ. — Forma frequente tra i muschi specie nelle acque limpide: corrisponde alla forma del Kahl: trovata in abbondanza tutto l'anno.

Stylonichia pustulata, Ehrenb. 130 μ. — Descritta dal Kahl come forma saprobia e catarobia: trovata specie nei mesi estivi.

Histrio similis Quenn. 140 μ. — Descritta dal Kahl come forma meso– e polisaprobia: frequente tutto l'anno.

Euplotes muscicola Kahl 100 μ. — È più grande della forma descritta dal Kahl e corrisponde alla forma da questo A. designata come «*alata*». È frequente nei muschi: trovata soprattutto a novembre.

Peritricha.

Sessilia.

VORTICELLIDAE.

Vorticella campanula Ehrenb. 100 μ. — Espansa e contratta risponde alle figure del Kahl. Abbondantissima tra le alghe specie nei mesi di ottobre e novembre. Segnalata come forma che predilige le acque limpide.

Vorticella nutans Müller 50 μ. — Corrisponde alla forma descritta dal Fromentel più che a quella descritta dal Kahl, che considera questa forma come una varietà della *Vorticella similis*.

Vorticella microstoma Ehrenb. 90 μ. — Corrisponde alla forma descritta dal Kahl.

EPISTILIDAE.

Epistylis rotans Sver. 85 μ. — Somiglia alla forma descritta dal Kahl. È comparsa nel mese di novembre molto numerosa.

ROTATORIA

Ploima.

NOTOMMATIDAE.

Notommata aurita Ehrenb. — Ho trovato questa forma solo nei mesi di febbraio e marzo, in notevole quantità. È segnalata in Italia per la Lombardia e la Campania. È specie a larga diffusione.

LEPADELLIDAE.

Lepadella ovalis Müller. — Comparsa nei mesi di giugno e luglio in scarsa quantità. Ricordata in Italia per la Lombardia, il Veneto, la Toscana, la Campania e la Sardegna. Specie a larga diffusione.

EUCHLANIDAE.

Euchlanis dilatata Ehrenb. — Trovata in tutti i mesi tranne in gennaio e aprile. Segnalata per la Lombardia, il Piemonte, il Veneto, la Campania, la Basilicata; nel Lazio è stata trovata da Zacharias nel lago di Bracciano. È specie molto diffusa.

Bdelloidea.

PHILODINAE.

Philodina roseola Ehrenb. — Trovata in grande abbondanza tutto l'anno. Segnalata in Italia, in Sardegna, in Lombardia, nel Piemonte, nel Veneto. Diffusa in ogni specie di acque.

CRUSTACEA

Branchiopoda.

Cladocera.

CHYDORIDAE.

Chydorus sphaericus O. F. Müller (fig. 1):

♀ Forma del corpo tondeggiante. Guscio alto, areolato, arrotondato sul lato posteriore, superiormente. Margine inferiore leggermente convesso

FIG. 1.

FIG. 2.

con lunghe setole. Capo a becco piuttosto lungo. Occhio accessorio grande circa la metà dell'occhio normale.

Postaddome (fig. 2) piuttosto alto, con 9-10 spine su ogni lato del margine dorsale. Uncini terminali con una breve spina basale ciascuno. Le ♀♀ adulte misuravano una lunghezza da mm. 0,35 a 0,48 circa ed una altezza da mm. 0,27 a 0,38 circa.

La forma corrisponde a quella descritta dal Brauer, solo è un po' più grande. Colore giallo verdastro con uova a tuorlo verde in numero di due o più: uova efippiate in numero di uno oppure due.

♂: non osservato.

È specie cosmopolita, uno dei Cladoceri più comuni in ogni tipo di acque predominante nelle regioni temperate. In Italia è stato trovato in varie località: nel Lazio è stato segnalato solo nel lago di Nemi dal Rizzardi.

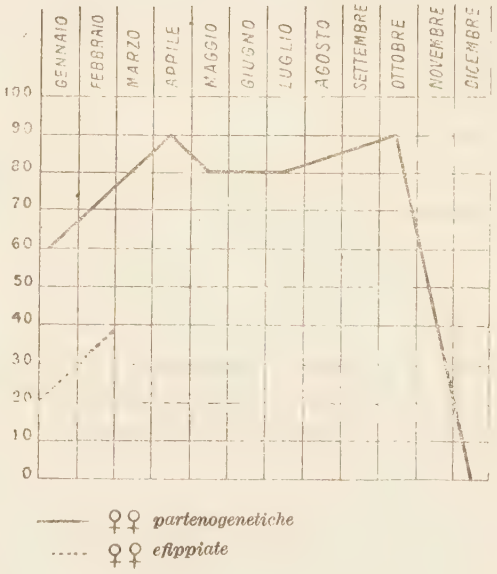


DIAGRAMMA 1.

Chydorus sphaericus è apparso nella fonte di Giuturna in tutti i mesi dell'anno, con maggiore abbondanza in aprile e in ottobre e in minima quantità in dicembre (diagr. 1). Ho osservato uova subitanee ed embrionate ogni mese senza comparsa di ♂♂ nè in primavera nè in autunno. Tuttavia nel mese di gennaio, in corrispondenza ad un periodo di freddo eccezionale (la temperatura dell'aria era scesa a —6°,3) sono comparse, accanto

alle forme con uova subitanee, ♀♀ con uova efippiate, segno evidente della comparsa, a me passata inosservata, dei ♂♂: le femmine efippiate hanno durato, accanto a quelle partenogenetiche, per i mesi di gennaio e febbraio. Evidentemente il *Chydorus* ha trovato in pieno inverno le condizioni ambientali mutate e sono comparse così le uova durature senza tuttavia che il ciclo partenogenetico venisse interrotto. Il che può dimostrare che in condizioni normali il *Chydorus* nella fonte di Giuturna può essere abitualmente aciclico: è noto che le condizioni ambientali possono modificare i cicli vitali di questa specie che, secondo l'ambiente dove vive, può presentare uno o più cicli sessuati o riprodursi solo per partenogenesi.

Ostracoda.

Podocopa.

CYPRIDAE.

Herpetocypris reptans Baird (fig. 3):

♀. lunghezza mm. 2-2,6; altezza del terzo posteriore mm. 9,9, del terzo anteriore mm. 0,84.

Colore verde giallastro con macchie verde scuro. Macchia giallo scura sul dorso e striscia color ruggine lungo l'ovario. Muscolatura evidente, allungata, ellittica. La valva sinistra abbraccia la valva destra ed è perciò più lunga e più larga.

Valva sinistra: margine ventrale e dorsale quasi paralleli, ventralmente lieve insenatura nel mezzo. Margine anteriore arrotondato, margine poste-

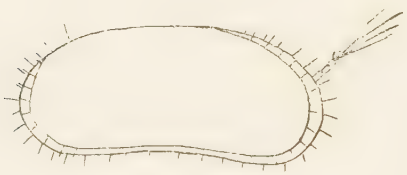


FIG. 3.

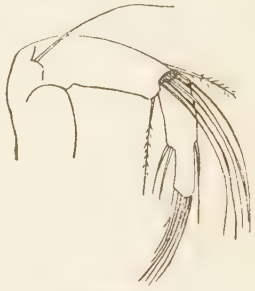


FIG. 4.

riore gradualmente più sporgente verso il margine ventrale con una inclinazione di quasi 45°.

Valva destra: margine anteriore un po' più inclinato di quello della valva sinistra. Insenatura ventrale anche più pronunciata.

Primo paio di antenne: le quattro setole natatorie del penultimo articolo non sono pennate, a differenza di quanto appare nelle figure del Masi.

Secondo paio di antenne: le spine natatorie del secondo articolo sono una corta e cinque lunghe. La spina corta arriva alla metà circa del penultimo articolo ed è pennata, le rimanenti sono lunghe e raggiungono l'ultimo ar-

colo, però, a differenza delle figure del Masi non presentano barbe (fig. 4).

Furca: rami robusti, un po' asimmetrici, il sinistro meno curvo, come nella forma descritta dal Klie. Il margine superiore porta una fila di dentelli a lancia la cui serie è interrotta in quattro punti cosicchè appaiono cinque serie di dentelli che aumentano in grandezza verso le unghie terminali. Queste sono forti e munite ciascuna di una doppia fila di dentelli appuntiti; nella forma descritta dal Klie questo carattere non appare, ma ogni unghia porta una sola fila di dentelli. La setola dorsale misura $^2/_3$ di lunghezza dell'unghia più lunga, la ventrale è poco più breve dell'unghia più corta (fig. 5).

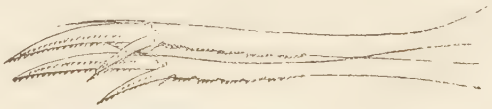


Fig. 5.

Questo cipride corrisponde per la grandezza, per la struttura delle valve, la lunghezza delle spine natatorie del secondo paio di antenne, la forma e la lunghezza dei due rami della furca a *Herpetocypris reptans* descritta dal Müller. Se ne discosta però per l'ornamentazione degli artigli terminali.

È forma ricordata dal Graf e dal Wohlgemuth come cosmopolita euritermica, frequente sia nei grandi laghi che nei piccoli bacini, nelle acque correnti come nelle acque stagnanti e sorgive. È segnalata per l'Europa, il Nord Africa, il Nord America e il Cile: in Italia è segnalata nei laghi di Merano dall'Heller ed è ricordata per i dintorni di Roma, senza indicazione di località, dal Masi. I caratteri sovradescritti escludono trattarsi della *H. intermedia var. latialis* raccolta dal Masi in vasche dei dintorni di Roma.

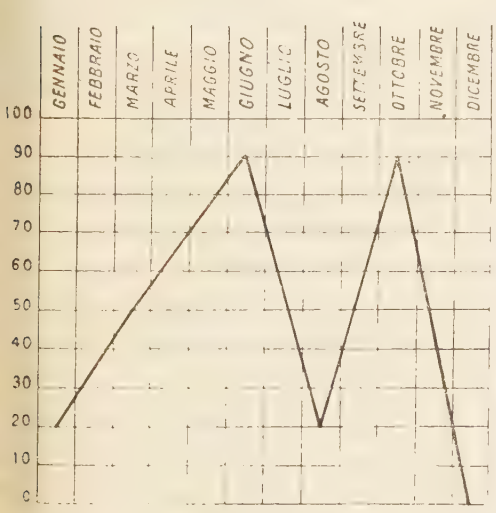


Diagramma 2.

Di maschi non ho mai trovato traccia; effettivamente il maschio nella specie tipica è finora sconosciuto. Wesemberg Lund e Schulze ritengono si tratti di forma che si riproduce solo per partenogenesi anche nei bacini soggetti a brusche variazioni delle condizioni ambientali.

Presenta in genere due generazioni all'anno: nel fontanile ho trovato (diagr. n. 2) due massimi nei mesi di giugno e di ottobre, ma mai una quantità molto grande di individui. Le forme adulte sono comparse in discreta quantità in aprile e sono via via aumentate fino a giugno-luglio ed agosto, si sono rarefatte in settembre per aumentare nuovamente in ottobre e rapidamente diminuire fino a presentare due o tre individui in dicembre. In gennaio ho pescato solo individui giovani nei vari stadî di sviluppo e solo in febbraio le forme adulte sono ricomparse.

Copepoda.

CYCLOPIDAE.

Cyclops (*Eucyclops*) *serrulatus* Fischer (fig. 6). — La forma è senz'altro da attribuire alla specie *Cyclops serrulatus* Fischer, specie cosmopolita frequente in ogni tipo di acque. È noto che questa forma presenta grande variabilità sia nella forma che nelle dimensioni. Graeter e Lilljeborg hanno distinto due varietà, la varietà *brachiurus* (Graeter) a furca lunga e la varietà *speratus* (Lilljeborg) elevata a specie dal Pesta. Sars ha segnalato pure una varietà *macruroides*.

Ecco le dimensioni del *Cyclops serrulatus* della fonte di Giuturna:

		mm.			mm.
♂	lunghezza totale	1,40	♀	lunghezza totale	2
»	prosoma	0,40	»	prosoma	0,80
»	addome	0,32	»	addome	0,45
»	furca	0,45	»	furca	0,10
»	spine furcali	0,23	»	spine furcali	0,65

La lunghezza totale fu presa comprendendo anche le spine furcali. Criterio importante per definire la forma del *Cyclops serrulatus* è il rapporto tra la lunghezza e la larghezza della furca.

Ora nel nostro caso il rapporto è $\frac{L}{1}=4,5$, come nella varietà *brachiurus* Graeter.

La furca (fig. 7) per la disposizione dei fitti dentini sul margine esterno dei rami, per la lunghezza e l'ornamentazione delle spine, ricorda la specie

FIG. 6.

FIG. 7.

FIG. 8.

tipica di Fischer: ma alla base della spina esterna sono inserite tre spinette rigide che ricordano la figura disegnata dal Baldi per il *serrulatus* del Lago Trasimeno e tipiche per la varietà *macruroides* di Sars.

Gli ultimi tre segmenti del primo paio di antenne sono orlati da una tenue lamella ialina ad orlo integro, come nella forma tipica. Il quinto piede (fig. 8) presenta alla base della grossa spina esterna, dove questa è articolata e

piede, due brevi spinette: nella forma trasimenica il Baldi aveva notato per la prima volta la comparsa di questo carattere contando tre spinule.

In complesso la forma non corrisponde perfettamente all'una o all'altra varietà, ma i suoi caratteri oscillano fra quelli della forma tipica, e le varietà *brachiurus*, *macrurus*, *macruroides*.

Il *Cyclops serrulatus*, molto frequente nelle acque italiane, purchè non troppo acide (infatti pare non possa sopportare un pH inferiore a 6) è stato trovato nel lago di Albano dal Paves e nel lago di Nemi dal Rizzardi.

Nella fonte di Giuturna è comparso (diagr. n. 3) nel mese di aprile in grandissima quantità per diminuire a maggio e giugno, ricomparire abbondante in luglio e soprattutto in settembre, diminuire in novembre ricrescere in dicembre e nuovamente decrescere in febbraio.

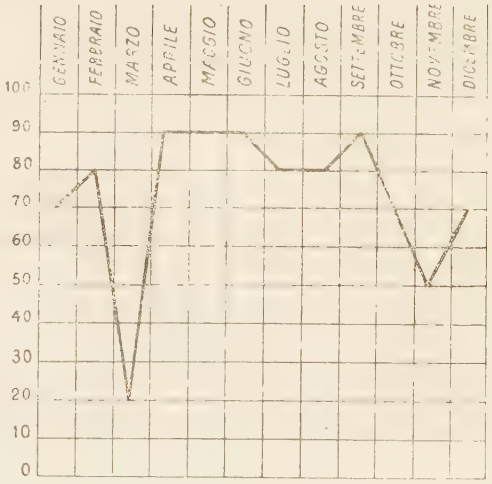


DIAGRAMMA 3.

In totale si ha un massimo in aprile e in settembre ed un minimo in novembre. Dato che si riproduce tutto l'anno si può considerare una forma policilica a riproduzione ininterrotta.

Cyclops (*Tropocyclops*) *prasinus* Fischer:

♀ lunghezza totale comprese le spine furcali mm. 1,02;

♂ lunghezza totale comprese le spine furcali mm. 0,85.

♀ Il profilo del corpo, la struttura delle antenne, del quinto piede e del ricettacolo seminale corrispondono alle figure dello Schmeil così come la forma e l'ornamentazione della furca. All'ultimo segmento dell'addome tuttavia è evidente una ciliatura (fig. 9) che appare nelle figure disegnate da Schmeil e da Vosseler, ma non è indicata dal Brauer. I sacchetti ovarici, di 15-20 uova, sono portati tanto vicini al corpo da nascondere la furca. L'occhio è rosso vivo nei due sessi; nel ♂ le antenne sono rossastre.

FIG. 9.

Il colore nella ♀ è generalmente di un bel verde scuro specie nella regione del ricettacolo: il colore verde, come è noto, non interessa la chitina ma è localizzato in granuli di sostanza oleosa ed altri granuli, pure oleosi ma colorati di un bell'arancione vivo, sono sparsi nel corpo. I maschi sono quasi sprovvisti della colorazione verde; e ho osservato che anche le ♀♀ in autunno sono quasi scolorate. La stessa cosa fu osservata dal Vosseler negli esemplari raccolti nel Württemberg. Il Wolf ha osservato la tipica colorazione verde nelle ♀♀ in maggio fino a dicembre, mentre i pochi individui sopravvissuti negli altri mesi apparivano scolorati.

È secondo Pélosse forma stenotermica d'acque calde, preferibilmente limpide: infatti questo A. pescò il *Cyclops prasinus* in vari laghi della regione centrale delle Alpi francesi, ma solo nei mesi estivi. Vosseler e Wolf la segnalarono per varie località della Germania, spesso insieme al *Cyclops serrulatus* e sempre in scarsa quantità.

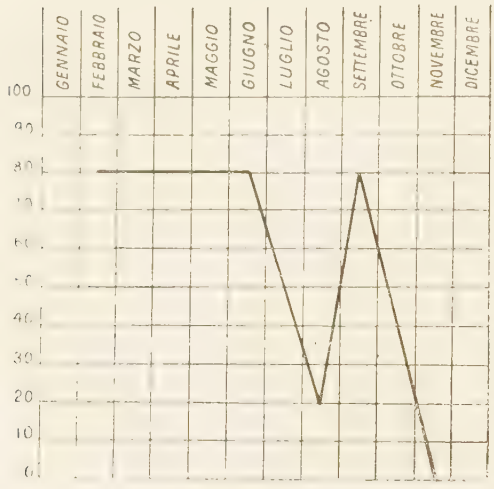


DIAGRAMMA 4.

Nel Lazio non è ricordato, invece Kiefer lo raccolse nel lago di Lucrino (Napoli), Steuer a Trieste e Manfredi compì delle osservazioni sul suo sviluppo larvale prelevandolo dall'Acquario di Milano: non risulta tuttavia la provenienza.

Secondo Wolf *Cyclops prasinus* presenta due generazioni all'anno: una a giugno ed una a settembre e talora una terza generazione ad ottobre. Nella fonte di Giuturna *Cyclops prasinus* (diagr. n. 4) è comparso in discreta quantità nel mese di febbraio presentandosi le ♀♀ con molti sacchetti ovarici. Questa abbondanza ha continuato fino a giugno. Poi ho notato una graduale diminuzione fino ad avere un minimo in agosto. In settembre sono ricomparsi numerosi ♂♂ e ♀♀ (queste ultime con sacchetti) che sono diminuite gradualmente di numero fino al mese di novembre, mese in cui le forme adulte sono completamente scomparse per ricomparire in grande quantità in febbraio.

Le forme giovanili sono state trovate tutto l'anno.

Cyclops prasinus è quindi qui nettamente diciclico con due generazioni, una in primavera ed una in autunno.

CONCLUSIONI

La fonte di Giuturna, alimentata da sorgente sotterranea, mantiene una temperatura abbastanza costante durante i vari mesi dell'anno, raggiungendo come minimo la temperatura di 7° nel periodo di freddo intenso. Durante l'inverno la vita delle acque continua ininterrotta. Anche il pH è uniforme nei diversi mesi (7°,5 circa). La fauna è rappresentata da molte specie di Protozoi, Rizopodi, Flagellati e sopratutto Ciliati, da quattro specie di Rotifer e da plantonti rappresentati da una specie di Cladoceri, due di Copepodi e una di Ostracodi.

Si tratta di Crostacei di tipo litorale, cosmopoliti ed euritermici, fatta eccezione per *Cyclops prasinus* che è forma stenotermica di acque calde e limpide.

Chydorus sphaericus e *Cyclops serrulatus* sono apparsi sempre in grande quantità, meno numerosi *Herpetocypris* e *Cyclops prasinus*. Queste due ultime specie sono nuove per le acque del Lazio; *Chydorus sphaericus* e *Cyclops serrulatus* sono ricordati per alcuni laghi laziali ma non per le acque di Roma.

Cyclops serrulatus, pur rientrando nella specie, si discosta per alcuni caratteri morfologici e dalla specie tipo e dalle forme descritte per altre acque italiane come forme locali (*f. trasimenica* e *f. lariana* di Baldi). La stessa cosa si può ripetere per *Herpetocypris reptans*: l'ornamentazione degli artigli terminali della furca e la struttura delle spine natatorie del secondo paio di antenne differenzia questa forma e dalla specie tipo e dalla varietà *intermedia latialis* descritta per altre acque laziali dal Masi. Ciò sta a dimostrare ancora una volta il polimorfismo di alcune specie di plantonti.

Per i Ciclopidi e per gli Ostracodi, che presentano numerosi esempi di endemismo, manca, come osserva giustamente Baldi a proposito del *Cyclops serrulatus* del Trasimeno, uno studio minuto sulle diverse popolazioni stagionali dei singoli bacini. Studi più accurati sulle Dafnie e sui Diaptomidi hanno accertato che in ogni lago, per le condizioni geografiche, fisico-chimiche e meteorologiche, questi plantonti presentano varietà locali e talvolta stagionali. Estendendo le mie osservazioni agli altri bacini della stessa regione mi sarà possibile fâr luce sulla persistenza di quei particolari caratteri che potrebbero nelle specie sucitate confermare la presenza appunto di varietà locali.

La maggior frequenza dei plantonti si è riscontrata nei mesi caldi, con massima in maggio, giugno e settembre: le curve di frequenza mostrano però variazioni per le diverse specie che alternano periodi di abbondanza con periodi di scarsità e scomparsa delle forme adulte, come avviene per *Herpetocypris* e *Cyclops prasinus*, durante l'inverno. Le forme giovanili permanevano anche nella stagione fredda.

Il ciclo stagionale di *Chydorus sphaericus* ha confermato quanto è stato osservato anche da altri autori. La specie presenta tutte le fasi del comportamento ciclico, dalla monociclicità alla policiclicità ed alla aciclicità.

Policiclica o diciclica nei laghi di montagna (Weissman) tende a sopprimere il ciclo sessuato nelle acque di pianura dove la temperatura non scende sotto i 6° nè vi è pericolo di essiccamento: però l'aciclicità secondo il Weissman sarebbe una modalità casuale, perciò non vi sarebbero specie acicliche ma solo colonie acicliche. Tuttavia il variare delle condizioni ambientali locali può modificare da un anno all'altro il ciclo di questo cladocero, come ha osservato la Bravo negli stagni dei dintorni di Pavia: qui un anno la specie si presentò monociclica, diciclica invece nell'anno successivo. Pare tuttavia certo che *Chydorus sphaericus* non sia eccessivamente sensibile alle variazioni di temperatura, il che è provato dal fatto che nelle pozze temporanee, soggette ad essiccamento estivo, gli efippi compaiono all'inizio dell'estate, mentre durante l'inverno continua la riproduzione partenogenetica. Inoltre talora accanto alle femmine efippiate, comparse a un dato momento dell'anno per l'insorgere di fattori sfavorevoli, continuano a sopravvivere ed a riprodursi le femmine partenogenetiche. È appunto il caso del *Chydorus* della fonte di

Giuturna. Quali sono le cause che hanno determinato la comparsa dei maschi e delle uova efippiate in pieno inverno? Se per i *Chydorus* queste osservazioni non sono ancora state fatte, il fatto non è nuovo nella biologia dei Cladoceri.

Nel quadro della limnologia lariana di R. Monti è compreso uno studio sulla variabilità e la comparsa di forme diverse di Dafnie; le osservazioni compiute sul luogo hanno portato l'A. al reperto di femmine efippiate comparse accanto alle femmine partenogenetiche durante l'inverno lacustre (novembre). Tale reperto è stato fatto in vari anni successivi in inverni più freddi e meno freddi: la temperatura delle acque del Lario non scende mai al disotto dei 6°. L'A. pensa quindi che altri fattori, oltre alla temperatura ed all'essiccamento, fin qui invocati come causa dell'alterazione dei cicli di sviluppo, possano determinare la comparsa delle uova durature, primo fra tutti le condizioni di nutrizione. Ciò si potrebbe applicare anche alla biologia del *Chydorus* della nostra fonte. Nel mese di gennaio data la eccezionale rigidezza della stagione è scomparsa la copertura di alghe del bacino e la fauna microscopica si è fatta più scarsa; ciò potrebbe in parte spiegare la comparsa delle forme efippiate accanto a quelle partenogenetiche. In altre parole verrebbe ad essere interrotto il comportamento aciclico della specie che potrebbe essere in questo tipo di acque il comportamento normale: una conferma del fatto si potrà avere continuando lo studio del bacino negli anni successivi.

La microfauna, rappresentata da uno scarso numero di Rotiferi sempre però in grande quantità, da molte specie di Ciliati e qualche specie di Flagellati e di Rizopodi, è in complesso la tipica faunula dei muschi e delle erbe: alcune forme sono ubiquitarie, altre esclusive o quasi delle acque limpide e sorgive. Fra i Rotiferi sono nuove per le acque del Lazio *Notommata aurita*, *Lepadella ovalis* e *Philodina roseola*.

Istituto di Zoologia dell'Università di Roma diretto dal prof. E. Zavattari.

BIBLIOGRAFIA

Baldi E.: *Società limnetiche del Trasimeno.* « Riv. di Biol. », vol. XIV, fasc. III–IV, 1932

Beauchamp P.: *Instructions for collecting and fixing Rotifers in Bulk.* « Proc. Un. Stat. Nat Mus. », vol. 42, 1912.

Brauer A.: *Die Süsswasserfauna Deutschlands: Copepoda.* Heft 11, 1919.

D'Ancona U. e D'Ancona Volterra L.: *Esperienze in natura sul plancton del lago di Nemi* « Int. Rev. ges. Hydrob. und Hydrogr. », Bd. 35, 1937.

De Ruggiero E.: *Il Foro romano.* Soc. tip. Arpinate Ed., Roma, 1913.

Fromentel (de) E.: *Études sur les Microzoaires.* Ed. Masson, Paris, 1874.

Graeter A.: *Die Copepoden der Umgebung von Basel.* « Rev. suisse de Zool. », vol. II, 1903

Graf H.: *Beitrag zur Kenntnis der Muskelkrebs des Ostalpegebietes.* « Archiv. Hydrob. », Bd 33, 1938.

Grandori R. e L.: *Studi sui Protozoi del terreno.* « Boll. Lab. Zool. Agr. » Milano, vol. V 1934.

Homo L.: *La Rome antique: histoire-guide des monuments de Rome.* Paris, Libr. Hachette, 1921

Kahl A.: *Protozoa: Ciliata.* « Tierwelt Deutschlands », Fischer, Jena, 1935.

Kiefer F.: *Cyclopiden aus süditalienischen Brünnen in Hohlen,* « Zool. Anz.», Bd. 123, 1938

Lilljeborg W.: *Synopsis specierum hucusque in Suecia observatorum generis Cyclopis.* « Swenska vet. Akad. Handl. », Bd. XXV, 1901.

Klie W.: *Krebstiere oder Crustacea:* III. *Ostracoda.* « Tierwelt Deutschlands », Fischer, Jena, 1938.

Manfredi P.: *Étude sur le developpement larvaire de quelques espèces du genre Cyclops.* « Ann. biol. lacustre », Bruxelles, vol. XII, 1923.

Masi L.: *Nota sugli Ostracodi viventi nei dintorni di Roma ed osservazioni sulla classificazione delle Cypridae.* « Boll. Soc. Zool. Ital. », Roma, vol. VI, 1905.

Masi L.: *Descrizione di alcune Cypridae italiane.* « Arch. zool. it. », Torino, III, 1909.

Masi L.: *Ostracodi* in: *Ricerche faunistiche nelle isole italiane dell'Egeo.* « Arch. zool. it. », Torino, vol. XIII, 1929.

Monti R.: *Contributo alla biologia delle Dafnie lariane.* « Rend. R. Ist. Lomb. », serie II, vol. LVII, fasc. XI-XV, 1924.

Müller G. V.: *Ostracoda.* « Das Tierreich ». Lief. 31, 1912.

Pavesi P.: *Nuova serie di ricerche della fauna pelagica nei laghi italiani.* « Atti Soc. Ven. Trid. Sc. nat. », vol. VIII, fasc. II, 1883.

Pelosse J.: *Étude sur la faune des Cladocères et des Copèpodes de la région moyenne des Alpes Françaises.* Bosc Frères, Lyon, 1934.

Penard E.: *Études des Infusoires d'eau douce.* Georg, Genève, 1922.

Pesta O.: *Rüderfüsser oder Copepoda.* « Tierwelt Deutschlands », Jena, 1928.

Rizzardi U.: *Risultati biologici di un'esplorazione del lago di Nemi.* « Boll. Soc. Rom. Studi Zool. », vol. III, 1894.

Sars G. O.: *An account of Crustacea of Norway: Copepoda.* « Bergen Museum », vol. VI, 1913.

Schmeil O.: *Deutschlands freilebenden Süsswasser Copepoden: Cyclopiden.* « Bibl. Zool », Heft 11, 1892.

Schulze D.: *Biologie der Tiere Deutschlands: Copepoda.* Borntträger, Berlin, T. 15, Lief. 19, 1926.

Steuer A.: *Copepoden und Cladoceren des süssen Wasser aus der Angebung von Triest.* « Verhand d. K. K. Zool. bot. Ges. », Wien. vol. XVII, 1897.

Vosseler J.: *Die freilebenden Copepoden Württembergs und angrenzender Gegenden,* « Jahreshefte Ver. vaterl. Naturk. » Jg. 22, 1886.

Weissman A.: *Beiträge zur Naturgeschichte der Daphnoiden.* « Zeit. f. Wiss. Zool. », Bd. 28, 1879.

Wesemberg-Lund C.: *Biologie der Süsswassertiere.* Springer, Wien, 1939.

Wohlgemuth R.: *Beobachtungen und Untersuchungen ueber die Biologie der Süsswasser Ostrakoden.* « Intern. Rev. ges. Hydrob. und Hydrogr. ». Biol. suppl. II, 1914.

Wolf E.: *Die Fortpflanzungverhältnisse unserer einheimischen Copepoden.* « Zoool. Jahrb. Syst. », XXII, 1904.

Zacharias O.: *Hydrobiologische und fischerwirtschaftliche Beobachtungen an einigen Seen der Schweiz und Italien.* « Biol. Stat. Plön », Bd. 12, 1905.

VITO ZANON

DIATOMEE DELLE ISOLE PONZIANE

MATERIALI PER UNA FLORULA DIATOMOLOGICA DEL MARE TIRRENO

Deus scientiarum Dominus est

L'Arcipelago Ponziano sorge nel Medio Tirreno di fronte al Golfo di Gaeta, a circa km. 30 dalla costa peninsulare italiana.

È formato dalle isole: Ventotene, Palmarola, Zannone e Ponza, con un altro piccolo isolotto alla punta nord di questa, chiamato Gavi.

La maggiore di tutte, che ha uno sviluppo costiero di circa km. 25, è Ponza, foggiata a mezzaluna, con l'incavo rivolto alla Costa Pontina, frastagliata tutto intorno da numerose insenature e «Cale» i cosiddetti seni maggiori e più profondi.

Essa è di origine vulcanica quaternaria, posata su di una platea cretacea e forse anche paleozoica.

Il paese roccioso è privo quasi di vegetazione arborea (a differenza della boscosa Palmarola) e culmina ad un massimo di m. 283 sul monte La Guardia.

Oggi Ponza è rinomata per la sua *Bentonite bianca* scopertavi dal dottor Francesco Savelli che vi piantò un florido e modernamente attrezzato Stabilimento per la coltivazione delle numerose gallerie e pozzi donde esce il prezioso materiale che convenientemente trattato e lavorato forma attivo commercio anche con l'estero per le sue numerose applicazioni in varie industrie, essendo di qualità superiore anche a quello dell'America del Nord, che finora ne aveva l'esclusività (1).

Debbo alla squisita gentilezza del compianto dott. Francesco Savelli, uno dei martiri delle Fosse Ardeatine, l'avermi invitato ad esaminare gli importanti giacimenti di Bentonite per istudiarla poi al microscopio, e così in due visite che feci all'isola una nel dicembre 1938, un'altra nel febbraio 1939, potei raccogliere dei copiosi manipoli di Diatomee marittime di fondo, ricavate dal lavaggio della lussureggiante flora algologica dei bassifondi e degli scogli delle cale.

L'isola è sprovvista di sorgenti d'acqua dolce e la popolazione vi supplisce con l'acqua piovana, raccolta dai tetti piatti delle case entro cisterne, metodo usato anche dagli antichi che vi avevano costruito un monumentale condotto sotterraneo in muratura di cui si conservano ancora le vestigia.

(1) Dott. Francesco Savelli: *La Bentonite e le argille colloidali e le loro applicazioni scientifiche ed industriali.* Ulrico Hoepli, Milano, 1943.

Tuttavia guardando dall'alto della collina verso ovest, nella Cala Cantina, si vedono partire dalla costa e dirigersi nel mare aperto, delle correnti d'acqua meno densa, piccoli fiumi nel mare, indici di sorgenti d'acqua dolce provenienti da sotto terra o dal fondo della Cala di fra gli scogli.

Lo prova, oltre che l'assaggio dell'acqua, la presenza in questi punti di alghe d'un bel verde chiaro del genere *Enteromorpha*, aderenti agli scogli, sulle quali si trovano epifite Diatomee d'acqua dolce e salmastra, come lo è l'ospite stessa.

Considerato che per questa zona del medio Tirreno non si hanno finora saggi di flora algologica, darò qui l'elenco delle principali alghe da me raccolte:

Chlorophyceae

Enteromorpha linza L.: Ponza, Cala Cantina; *Enteromorpha compressa* L.: Ponza, Cala Cantina; *Enteromorpha prolifera* (Müll.) Ag.: Ponza, Cala Cantina; *Ulva lactuca* (L.) Le Joli.: Ponza, Cala Cantina.

Phaeophyceae

Cistoseira caespitosa Sauvag.: Ponza, Cala Cantina, Cala Feola, Cala Inferno; *Cistoseira crinita* Duby: Ponza, Cala Cantina, Palmarola; *Cistoseira barbata* (Good. et Woodw.) Ag.: Ponza, Cala Feola; *Cistoseira barbata* var. Hoppii Ag.: Ponza, Cala Feola; *Cistoseira corniculata* (Wulfr.) Zanard.: Ponza, Cala Feola; *Cistoseira mediterranea* (Ag.) Sauvag.: Ponza, Cala Cantina; *Sargassum linifolium* (Turn.) Ag.: Ponza, Cala Cantina; *Sargassum Hornschuchtii* Ag.: Ponza, Cala Cantina; *Cladophora* sp.: Ponza, Cala Cantina; *Haloseris polypodioides* (Duf.) Ag.: Ponza, Cala Cantina; *Dictyota linearis* (Ag.) Greg.: Ponza, Cala Feola; *Fucus virsoides* (Desf.) Ag.: Ponza, Cala Cantina.

Rhodophyceae

Corallina mediterranea Aresch.: Ponza, Palmarola, Gavi; *Corallina officinalis* L.: Ponza, Cala Cantina; *Pterocladia capillacea* (Gmel.) Born. et Thurn.: Ponza, Cala Cantina; *Phyllophora palmettoides* Ag.: Ponza, Cala Inferno, su Patella; *Gigartina acicularis* (Wulf.) Lam.: Ponza, Cala Cantina; *Gigartina Taedii* (Roth) Lemour.: Ponza, Cala Feola; *Chondria dasyphylla* (Wood.) Ag.: Palmarola; *Alsidium corallinum* Ag.: Ponza, Cala Cantina; *Laurencia obtusa* (Huds.) Lam.: Ponza, Cala Inferno; *Halopites pinastroides* (*Gmel*) Ktz.: Ponza, Cala Inferno; *Hypnea musciformis* (Wulf.) Lam. Ponza, Cala Inferno; *Gracilaria confervoides* (L.) Grev.: Ponza, Cala Feola.

Un'alga che non raccolsi a Ponza perchè non vi alligna, ma che trovai conservata presso alcune famiglie di isolani, è l'*Alsidium helminthocorthon* Ag., che viene adoperata come prezioso antielmintico in decotti per i bambini che vanno di frequente soggetti ai vermi intestinali. Essa viene importata da Santa Teresa di Gallura in Sardegna dai pescatori che vi si recano pel commercio attivissimo delle aragoste.

Oltre le alghe propriamente dette e sopra elencate (che non rappresentano certo la flora algologica dell'Arcipelago Ponziano, essendomi limitato

allo studio delle Diatomee) a Ponza ho raccolto anche la Fanerogama *Zostera marina* che ospita pure altre piccole alghe e Diatomee.

Le alghe che più comunemente albergano altre epifite sono quelle del genere *Cistoseira* e *Fucus*, queste alla loro volta epifite sulle prime. Le *Cistoseire* poi, essendo perenni e prendendo grande sviluppo (fino a 30-40 cm. e più di altezza) ne albergano d'ogni sorta, oltre numerose Diatomee, ma preponderantemente la *Corallina* che spesso la ricopre completamente.

Il substrato è ordinariamente la roccia, ma nelle parti più tranquille delle Cale, riparate dai marosi, vi è un fondo melmoso che alberga le *Zostere*, i *Fucus* ed altre numerose alghe.

Delle alghe del Medio Tirreno ha trattato magistralmente il Funk G. in *Die Algenvegetation des Golfs von Neapel* (Napoli, Giannini, 1922).

Delle Diatomee di Napoli invece abbiamo una più ricca bibliografia.

Balsamo F. ha pubblicato in *Boll. Soc. Nat. di Napoli*, ser. I, vol. XVII, 1903, pag. 228, un « Primo elenco delle Diatomee del Golfo di Napoli » comprendente 116 forme, quasi tutte di fondo.

Issel R. in *Boll. Staz. Zool. di Napoli*, vol. XIV, fasc. I del 1934, ha pubblicato « Ciclo annuale del microplancton di superficie nel Golfo di Napoli » (golfo interno) , in cui enumera 27 forme di Diatomee planctoniche.

Cleve P. C. nella sua classica opera « Synopsis of the Naviculoid Diatoms » (*Kongl. Sven. Vet.-Akad. Handl. B.* 20, n. 2, Stockholm, 1894), cita 40 specie del Golfo di Napoli.

Peragallo H. et M. nella loro opera *Diatomées marines de France et des Districts maritimes voisins* (Tempère, Grezsur-Loing, 1897-1908), enumerano 104 specie di Napoli.

La monumentale opera Atlas Schmidt (*Atlas der Diatomaceen-Kunde von Adolf Schmidt*, Leipzig, 1885, in corso di pubblicazione) illustra finora 13 forme del Golfo di Napoli.

E finalmente nella recentissima opera, in corso di pubblicazione, anche questa purtroppo interrotta per causa della guerra di Fr. Hustedt (in *Dr. L. Rabenhorsts Kryptogamen-Flora, B. VII, Die Kieselalgen*), si citano finora 16 forme provenienti da Napoli.

Nel mio elenco delle Diatomee ponziane faccio risaltare questi ritrovati dei diversi Autori sopracitati, di modo che vengono segnalate le forme da me rinvenute per la prima volta nel Medio Tirreno, e così resterà facilitato il lavoro di compilazione di una Florula Diatomologica del Mar Tirreno, come s'è fatto pel Mare Adriatico.

Ciò verrà indicato con le seguenti abbreviazioni:

I le forme registrate dal Balsamo;
II le forme registrate dall'Issel;
III le forme registrate dal Cleve;
IV le forme registrate dal Peragallo;
V le forme registrate dallo Schmidt;
VI le forme registrate dallo Hustedt.

Diatomee delle Isole Ponziane.

Abbreviazioni: 1 = Cala Cantina; 2 = Cala dell'Inferno; 3 = C. Feola; 4 = C. dell'acqua; 5 = Capo Bianco; 6 = Palmarola; 7 = Zannone; 8 = Is. Gavi; fr. = frequente; m = marina; sm = d'acqua salmastra:

	1	2	3	4	5	6	7	8	
Achnanthes brevipes Ag. var. *intermedia* Cl.			1					1	m., sm.
» » var. *parvula* (Ktz.) Cl	1								m., sm.
» *coarctata* Brèb.			1						d'acqua dolce
» *longipes* Ag.	1	1	1						I m, sm.
Actinocyclus Ehrenbergii Ralfs					1	1	1	fr.	m.
» » var. *tenella*		1	1						m.
» » var. *Ralfsii*				1	1				m.
» » var. *sparsa* (Greg.) Hust.			1						m.
» *subtilis* Ralfs.	fr.	1	1	1	fr.	1	fr.	fr.	m.
Actinoptychus adriaticus Grun.		fr.							m.
» *undulatus* Ralfs.		1							m.
» *adriaticus* var. *pumila* Grun.		1							m.
Amphiprora paludosa Sm. var. *duplex* (Donk.) Cl.		1							m., sm.
Amphora acuta var. *arcuata* A. S.		1							IV m.
» *acutiuscula* Ktz.		1							m.
» *arcus* Greg.		fr.							m.
» » var. *sulcata* A. S.		1							m.
» *angusta* Greg.	1	fr.	1	1				1	m.
» *arenicola* Grun. var. *minor* Cl.			1						m.
» *arenaria* Donk.			1						I m.
» *bigibba* Grun.		1							I, III, IV m.
» *binodis* Greg.	1					1			m.
» *cingulata* Cl.			1						m.
» *coffaeiformis* Ag.	1			1		1			m., sm.
» *costata* W. Sm.		fr.		1				1	m.
» *crassa* Greg.		1	1						I m.
» *cuncata* Cl.			1						m.
» *decussata* Grun	1	1				1			m.
» *delicatissima* Krasske			1						m.
» *eunotia* Cl.	1		1						m.
» *egregia* (Ehr.) A. S.	1								IV m.
» *exigna* Greg.	1	1				1			m.
» *Grevilleana* Greg.		1							III m.
» *Gründleri* A. S.	1								I, II, IV m.
» *(Okedenia) inflexa* Brèb.	1	1							m.
» *Javanica* A. S.		fr.							m.
» *laevis* (Greg.) var. *laevissima* (Greg.)		1							m.
» *lunula* Cl.	1								m.

	1	2	3	4	5	6	7	8	
Amphora macandrina Cl.		1							m.
» *marina* W. Sm.		fr.					1		m.
» *obtusa* typ. Greg.	fr.	fr.			1			1	I m.
» » var. *oceanica* Castr.	1								III, IV. m.
» *ocellata* Donk. var. *cingulata* Cl.			1						m.
» *ovalis* var. *libyca* (Ehr.) Cl.			1						sm., m.
» *perpusilla* Grum.		1					1	1	sm., m.
» *proteus* Greg.							1		m.
» *pusilla* (Greg.) Perag.					1				m.
» *pusio* Cl.								1	m.
» *rhombica* Kitton	1	fr.				1			m.
» *terroris* Ehr.		fr.				1	1		m.
» *turgida* Greg.	1	fr.	1		1		1	1	sm., m.
» *veneta* Ktz.	1		1			1			m.
Anaulus mediterraneus Grun.		1							IV, VI m.
Asterolampra Marylandica Ehr.		1							I, II m.
Auliscus coelatus Bail.		1							m.
» *reticulatus* Grev.		1							m.
Auricula adriatica Perag.	1		1						m.
Bacillaria socialis Greg.	1	1	1						sm., m.
Biddulphia aurita Brèb.		1							m.
» *expedita* (Jan.) G.S.		1							m.
» *laevis* Ehr. var. *Schmidtii stamp.*	1								m.
» *pulchella* Greg.	fr.	fr.			fr.	1	fr.	fr.	I m.
Caloneis formosa (Greg.) Cl.							1		m.
» » var. *genuina* Cl.		fr.							V sm., m.
» » var. *bicuneata* (Grun.) Cl.		fr.						1	sm., m.
» » var. *elongata* (Grun.) Cl.		fr.							sm., m.
» » var. *excentrica* (Grun.) Cl.	fr.	1							sm., m.
» » var. *linearis* (Grun.) Cl...		1		1	fr.	1	fr.	fr.	sm., m.
» » var. *tenuistriata* Cl.			1						sm., m.
» » var. *umbilicata* (Grun) Cl.					1				sm., m.
» *liber* Sm. var. umbilicata Grun.			1						m.
» *silicula* Ehr. var. truncatula Grun.		1							a.d., sm.
Campylodiscus angularis Greg.		1							m.
» *balaearicus* Cl.		fr.							m., sm.
» *biangulatus* Greg.	fr.	fr.							m.
» *decorus* Brèb.		1	1					1	m.
» » var. *eudecorus* Perag.		1							IV m.
» *fluminensis* Grun.	1	1							IV m.
» *Hodgosonii* Sm. var. *concinnus* Greg.		1							m.
» *impressus* Grun.	fr.	1							m.
» *parvulus* W. Sm.	1		1						m.
» *Samoensis* Grun.		fr.	1				1	1	m.

	1	2	3	4	5	6	7	8	
Campylodiscus Thuretii Brèb.	fr.	fr.		1			fr.	1	I m.
Campyloneis Grevillei W. Sm.		1					1		m.
» » var. *regalis* Grev.		1							m.
Chaetoceros affinis Lander.	1			1					II m.
» *Peruvianus* Cl.			1						II m.
» *subsecundus* (Grun.) Hust.				1					m.
Climacosphenia elongata Bail.				fr.			fr.	fr.	m.
» *moniligera* Ehr.	1	1							I m.
Cocconeis britannica Naeg.	1	1		1	1		1	fr.	m.
» *costata* Greg.									m.
» *Debesi* Hustedt	1								m.
» *dirupta* Greg.		1					1		m.
» *molesta* Ktz.			1				1		m
» » var. *amygdalina* Brèb.							1	1	m.
» » var. *crucifera* Grun.	1								m.
» *pediculus* Ehr.		1							sm, m, a. d.
» *pseudomorginata* Greg.		1	1	1	1	1	1		I, V m.
» *placentula* Ehr. var. *lineata* Ehr. Cl.	1								a. d.
» *scutellum* Ehr.	fr.	fr.	ffs.	1	fr.	ff.	fr.	fr.	m., sm.
» » var. *parva* Grun.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	m., sm.
» » var. *stauroneiformis* Sm.		1					1		m., sm.
Coscinodiscus apiculatus Ehr. var. *ambigua* Grun.								1	m.
» *excentricus* Ehr.			1						m.
» *nitidus* Greg.	1	1						1	m.
» *marginatus* Ehr.		1							m.
» *perforatus* Ehr.			1						IV m.
» *lineatus* Ehr.		fr.					1		m.
Cyclophora tennis Cestr.		1							m., sm.
Cyclotella compta Ktz. var. *oligactis* (Ehr.) Grun.		1							m.
Cymatosira Lorenziana Grun.		1						fr.	d'acqua dolce
Denticula tenuis Ktz.		1							m.
Dimerogramma minor Greg.		1							m.
Diploneis bombus (Ehr.) Cl.	fr.	1	1	1	1		fr.	1	m.
» » var. *Kützingii* (Grun.) Hustedt		1							m.
» » var. *densestriata* A. S.	1		1						m.
» *Chersonensis* (Grun.) Cl.	1	1	1	1		1	1		IV m.
» » Grun. fo. area rhomboidea fo. n. mihi			1						m.
» *coffaeiformis* (A. S.) Cl.			1						J. III, IV m.
» *crabro* (Ehr.) Cl.	1	fr.	1	1				1	II. m.
» » (Ehr.) var. *suspecta* (A. S.) Cl.	1	1							m.
» *Dalmatica* (Grun.) Cl.			1			1			m.
» *didyma* (Ehr.) Cl.							1		I m.

	1	2	3	4	5	6	7	8	
Diploneis divergens (A. S.) Cl.		1							m.
» *fusca* (Greg.) Cl.		fr.							m.
» » var. *aestiva* (Donk.) Hust.		1							m.
» » var. *hyperborea* (Grun.) Hust.	1								m.
» » var. *Thyrrenica* v. n. mih[1]		1							m.
» *mediterranea* (Grun.) Cl.		1	1						m.
» *nitescens* (A. S.) Cl.		1							m.
» *litoralis* Donk. var. *clathrata* (Oe tr.) Cl.		1							m.
» *papula* A. S. var. *constricta* Hust.			1						m.
» *ovalis* var. *oblongella* (Naeg.) Cl.			1						d'acqua dolce
» *Schmidtii* Cl.							1		sm. e m.
» *Smithii* (Bréb.) Cl.	1	fr.	1			1	1		V m.
» » var. *constricta* Hust.	1								m.
» *subadvena* Hust.			1						m.
» *suborbicularis* (Greg.) Cl.		fr.						fr.	m.
» *subovalis* Cl.			1						d'acqua dolce
» *vacillans* (A. S.) Cl.	fr.		1	1	1	1	fr.	fr.	m.
» » var. *renitens* (A. S.) Cl.	fr.	fr.		fr.	1	1	fr.	1	m.
» *vetula* (A. S.) Cl.	1		1						m.
Epithemia sorex Ktz.	1		1	1	1		fr.		sm. e d.
Eunotia praerupta Ehr.	1								d'acqua dolce
Fragilaria virescens Ralfs var. *mesolepta* V. Schönfeldt.									d'acqua dolce
Grammatophora angulosa Ehr.	fr.	fr.	fr.		1	1	fr.	fr.	m.
» *marina* Ktz.					fr.		fr.		II m.
» » var. *adriatica* Grun.			1		1		1	fr.	m.
» *maxima* Grun.					1	1			m.
» *oceanica* (Ehr.) Grun.	fr.		fr.		1	1		fr.	m.
» » var. *macilenta* (Sm.) Grun.	1	fr.	1	1	1	1	fr.	fr.	m.
» *serpentina* (Ralf.) Ehr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	I m.
» *undulata* Ehr.	fr.		1				fr.	fr.	m.
Gyrosigma (Rhoicosigma) compactum Grev.		fr.	1					1	IV m.
Hantzschia amphioxys W. Sm.	1	1	1		1				sm.
Huttonia Reichardti Grun.					1				m.
Hyalodiscus Scoticus (Ktz.) Grun.		fr.							m.
Licmophora abbreviata Ag.			1						m.
» *capitata* sp. n. mihi	1	2							m.
» *Clevei* Meresch.	1								m.
» *Ehrenbergii* (Ktz.) Grun.	1	1	1					fr.	m.
» » var. *ovata* W. Sm.	1	1					fr.	fr.	m.
» » var. *Grunowii* (Meresch.)		1							m.
» » for. *elegans* Meresh.		1							m.
» *gracilis* (Ehr.) Grun.	1								m.

	1	2	3	4	5	6	7	8	
Licmophora gracilis var. *anglica* Meresch .	l								m.
» *grandis* (Ktz.) Grün.	l	l							m.
» *Juergensii* Ag.	l								m.
» *paradosca* Ag.	l		l						m.
» *proboscidea* Meresh.	l								m.
» *Reichardti* Grun.		l							m.
» *remulus* Grun.			l						m.
» *rostrata* Meresch.						l			m.
Mastogloia angulata Levis	fr.	fr.	l					fr.	m.
» *angusta* Hustedt	fr.	l		fr.	fr.		fr.	l	m.
» *apiculata* W. Sm.		l							m.
» *Baldjickiana* Grun.	fr.								m.
» *binotata* (Grun.)	fr.	l	l			l	fr.	fr.	m.
» » fo. oblonga f.n.m.	l								m.
» *Braunii* Grun.							l		m., rm.
» *citrus* Cl.	fr.								m.
» *cocconeiformis* Grun.	l							l	m.
» *corsicana* Cl.	fr.	l	l		fr.	l	fr.	fr.	m.
» *constricta* Cl.	l								m.
» *crucicula* (Grun.) Cl.	fr.	l		fr.		l		fr.	I m.
» *Erythraea* Grun.	fr.	l			l	l	fr.	l	m.
» » var. *biocellata* Grun.	fr.						fr.		m.
» *exilis* Hust	fr.								m.
» *exigua* Lewis	l								m.
» *fimbriata* (Brigt.) Cl.	fr.	l	l			l	fr.	fr.	m.
» *Grunowi* A. S.	l								m.
» *Labuensis* Cl.	l	l						l	m.
» *ovalis* A. S.	fr.	l		l		l			m.
» *ovulum* Hust.	l	l				l		l	m.
» *Orum* Paschale (A. S.).	fr.	l	l		l	l		fr.	m.
» *ovata* Grun.	l	l						l	m.
» *paradoxa* Grun.	fr.			l		l		l	m.
» *Peragalli* Cl.	fr.	fr.	l		fr.	l	fr.	fr.	m.
» *pumila* (Crun.) Cl.	fr.	l		l		l			m.
» *punctifera* Brun.	l								m.
» *pusilla* Grun.	rr.		l						m.
» » var. *linearis* Oestr.	l								m.
» *quinquecostata* Grun.							l	l	m.
» *Smithii* Ehwaites	fr.			l				l	sm., d.
» » var. *amphicephala* Grun.	l								sm., d.
» *strigilis* Hust.		l							m.
» *undulata* Grun.			l						m.
Melosira granulata (Ehr.) Ralfs		l							d'acqua dolce
» *italica* (Ehr.) Ktz.		l							d'acqua dolce
» *nummuloides* (Dilvv.) Ag.			l						sm., m.

	1	2	3	4	5	6	7	8	
Melosira Roeseana Rbh. var. epidendron Grun.		1							a. d.
» *sulcata* Ehr. fo. *radiata* Grun.		1							m.
Meridion circulare (Grev.) Ag.			1						a. d.
Navicula abrupta Greg.	1								m.
» *ammophila* Grun.	1								m.
» *arenaria* Daw		fr.	1				1	1	m.
» *Boryana* Tand.		1							IV m.
» *Bottnica* Grun.				fr.					m.
» *cincta* Ehr. var. Heufleri V.H.	1								a.d., s.m.
» *clavata* Greg. var. *cariboea* Cl.		1							m.
» *compressiuscula* A. S.		1		1					m.
» (*Schizonema*) *corymbosa* C. Ag.	1						fr.	fr.	m.
» *digito-radiata* Greg.	1								a. d.
» *directa* Sm. var *subtilis* Greg.	1								m.
» *forcipata* Grev.							1		m.
» » var *nummularia* Grev.			1						m.
» » var. *suborbicularis* Grun.	1								m.
» *fusioides* Grun.			1						m.
» (*Schizonema*) *Grevillei* (Ag.) Cl.					1				m.
» *Kotschyi* Grun.						1			a.d.
» (*libellus*) *hamulifera* Grun.			1						m.
» *latissima* Greg.									m.
» *lyra* Ehr.		1							m.
» » Ehr. var. Magrinii Zanon		1							m.
» » fo. *parallela* fo. n.		1							m.
» » var. *constricta* Perag.			1						m.
» » var. *intermedia* Perag.			1						m.
» » var. *seductilis* A. S.		1						1	m.
» *maculosa* Donk.		fr.							m.
» (*Schizonema*) *mollis* (Sm.) Cl.				1		1			m.
» *mutica* Ktz. fo *undulata* (Hilse) Grun.			1						d'acqua dolce
» *palpebralis* Breb. var. *semiplena* Greg.								1	m.
» *peregrina* (Eh.) Ktz.		1							sm.
» *pusilla* W. Sm.			1						a. d., sm.
» (*Schizonema*) *ramosissima* (Ag). Cl.	fr.		1						m.
» » *ramosissima* fo. *amplius* (Grun) Cl.			1						m.
» *scopulorum* Bail.	1								I, III, IV m.
» *spectabilis* Grev.		1							m.
» » var. *Rattrayi* (Pont.) Cl.			1						m.
» *Zostereti* Grun.	1	1	1	fr.	fr.	1	fr.	fr.	m.
Neidium bisulcatum Lag. fo. *undulata* Müll.			1						a.d., s.m.
Nitzschia acuta Hantz.			1						d'acqua dolce
» *angularis* W. Sm.	1					1	1	1	m.

	1	2	3	4	5	6	7	8	
Nitzschia angularis var. *affinis* Grun.	1		1	1					m.
» *apiculata* Greg.	fr.	fr.					fr.		sm.
» *constricta* Grun.	fr.	fr.	1	1	1		fr.	1	m.
» *denticula* Grun.			1						d'acqua dolce
» *dissipata* Ktz.								1	m.
» *Hungarica* Grun.			1						sm., m.
» *insignis* Greg.	1	1		1					m.
» » var. *lanceolata* Hust.	1								m.
» *littoralis* Grun.	1								m.
» *longa* Gren.	1								m.
» » Grun. var. *clarissima* Per.			1						m.
» *longissima* Breb.	1	1		1					m.
» *Lorenziana* Grun.	1								m., sm.
» » var. *subtilis* Grun.		1				1		fr.	m.
» *macilenta* Greg. to. *abbreviata* Grun.	1								m.
» (*Homoeocladia*) *Martiana* Ktz.								1	m.
» *obtusa* W. Sm	fr.		1					1	sm.
» *panduriformis* Greg.	fr.	fr.	1		fr.		fr.	fr.	I m.
» » var. *continua* Grun.			fr.		1				m.
» » var. *delicatula* Grun.				fr.			1		m.
» » var. *lata* Witt.	1	fr.						fr.	m.
» » var. *minor* Greg.	1								m.
» *Petitiana* Grun.			1						m.
» *punctata* W. Sm.	1	1						1	sm.
» » var. *elongata* Grun.	1			1					sm.
» » var. *coarctata* Grun.	1								sm.
» *rigida* Ktz.	fr.				1				m., sm.
» » var. *rigidula* Grun.	1								m., sm.
» *(Pseudonitzschia) sicula* Castr.							1	1	m.
» *sigma* W. Sm.	1				1		1		sm.
» » var. *mayor*	1								sm.
» *sigmoidea* W. Sm.					1				sm.
» *subtilis* Ktz.	1	fr.					fr.		d'acqua dolce
» *tryblionella* Grun. var. *salinarum* Grun.	1	1							m.
» *valida* Cl. et Grun.			1						m.
» *vivax* W. Sm.								1	sm.
Oestrupia Powellii (Heid.) var. *Vidovichii* (Grun.) Heid.		1							m.
Opephora Martyi Hérib.			1						a. d.
Pinnularia borealis Eh.					1				d'acqua dolce
Plagiogramma interruptum Greg								fr.	VI m.
» *pulchellum* Grev.		1	1						m.
» » var *pygmaca* (Grev.) Pe ag.		1			1				m.
Pleurosigma formosum W. Sm.	1	1	1		1		1	1	m.

	1	2	3	4	5	6	7	8	
Pleurosigma formosum var. *balearica* Cl. et Möll.					1				m.
» *longum* var. *inflata* (Per. Cl.)		1							m.
» *Normani* Ralfs.	1								m.
» *marinum* Doux.							1		III, IV m.
» *rigidum* W. Sm.	1	fr.	1		1		1	fr.	IV m.
Podocistis adriatica Ag.	1	1	1		1		fr.	fr.	I m.
Podosira hormoides Ktz.		1							m.
» » var. *delicatula* Grun.	1	1	1		1	1	fr.	fr.	m.
» *Montagnei* Ktz.		1			1			fr.	I m.
» *stelliger* (Bail.) Müll.		1					1		m.
Pyxidicula mediterranea Grun.	1		1					1	m.
Rhabdonema adriaticum Ktz.	1	1	1	1	fr.	1	fr.	fr.	I, I m.
Rhaphoneis surirella (Etr.) Grun.		1	1						m.
» » var. *australis* Peti	1			1					m.
Rhopalodia gibba (Ehr.) O. Müll		1							sm.
» *gibberula* O. Müll.					fr.		fr.	fr.	m., sm.
» » var. *baltica* O. Mül.		1		1					m.
» » var. *Van Heurckii* O.M.		1							m.
» » var. *protracta* Grun	1	1		1					m., sm.
» » var. *succincta* B. èb.	1								m.
» *musculus* (Ktz.) O. M.	fr.	1	1	1	fr.	1	fr.	fr.	s. m.
» » var. *producta* (Grun.) O.M.	fr.							1	sm., m.
Stauroneis (Libellus) *constricta* (Etr.) W. Sm. fo. *minor.* v.n. *mihi*				1					m.
Stephanopyx turris (Grev. et Arn.) Ralfs	fr.								m.
Striatella delicatula Ktz.		1							I m.
» *interrupta* (Ehr.) Heib	1	fr.	1	1	1	fr.	fr.	fr.	m.
» *unipunctata* Ag.	1	1	1	1	1	1	fr.	fr.	I, II m.
Surirella armoricana Perag.								1	m.
» *comis* A. S.			1						m.
» *fastuosa* Ehr.	fr.	1	1				fr.	fr.	I m.
» » var. *cuneata* A. S	1						1	fr.	m.
» » var. *suborbicularis* Grun								1	m.
» *gemma* Ehr.	1								m.
» *hybrida* Grun. var. *constricta* Per.		1							m.
» *fluminensis* Grun.	1	1	1				fr.	1	m.
» *ovalis* Brèb.			1						a. d., sm.
» *reniformis* Grun.	1								m.
Synedra baculus Greg.	fr.	fr.				1	fr.	fr.	I m.
» *cristallina* W. Sm.	fr.	fr.	1		1	1	fr.	fr.	m.
» *formosa* Hantz		1							m.
» *fulgens* Grev.	fr.								m.
» » var. *mediterranea* Grun.	fr.								m.
» *Gailloni* Ehr.	1	1							sm.

	1	2	3	4	5	6	7	8	
Synedra Hennedyana Greg.		fr.							m.
» *laevigata* Grun.	fr.		1						m.
» » var. *hyalina* Grun.						1			m.
» *investiens* W. Sm.	fr.						fr.		m.
» *pulchella* Ktz.					1				sm., d.
» *tabulata* (Ag.) Ktz.	1	1	1	1	1	1	fr.	fr.	I m.
» » var. *acuminata* Grun.				1					m.
» » var. *fasciculata* (Ktz.)Grun.	fr.	1						fr.	m.
» » var. *grandis* Mereck							fr.		m.
» *robusta* Ralfs.	fr.	fr.	1		fr.		1	fr.	I m.
» *undulata* Bailey	1	1	1	1	1	1	1	1	II m.
Thalassiosira gravida Cl.					1				m.
Trachyneis aspera (Ehr.) Cl.					1			fr.	I m.
» » var. *intermedia* Grun.	fr.		1	fr.				1	m.
» » var. *minuta* Perag.	fr.				fr.			fr.	m.
» » var. *pulchella* (Sm.) Cl.		fr.	1		fr.		fr.	fr.	m.
» » var. *residua* (A. S.) Cl.		1							m.
Triceratium antediluvianum (Ehr.) Grun.		1	1				1	1	I m.
» » » *fo. pentagona* Perag.		1							m.
» *Shadbol'ianum* Greg.		fr.	1			1	fr.	fr.	m.
Tropidoneis elegans W. Sm.	1								m.
» *lepidoptera* Greg.	1							1	I m.
» » var. *delicatula* Greg.							1		m.
» » var. *mediterranea* Grun.	1								m.
» » var. *proboscidea* Cl.	fr.					1			m.
» *maxima* Greg.		1							m.
» » var. *adriatica* Grun.			1						m.
» *recta* (Greg.) Cl.			1						m.
» *virea* W. Sm.		1							m.

Sono in totale 329 forme che non erano ancora state registrate per il Medio Tirreno e che aggiunte alle seguenti (detratte dalle opere citate), formeranno il principio della Florula diatomologica del Tirreno.

Anche nel seguente elenco le abbreviazioni I, II, II, IV, V, VI si riferiscono agli Autori predetti.

Faccio osservare che non tutte le Diatomee dell'elenco del Balsamo sono state da lui raccolte, ma egli le desume da altri Autori che però non sembra abbiano pubblicato florule locali, ma hanno fornito materiale diatomologico per lo studio ad altri specialisti del tempo; come ha fatto il Deby col Cleve. Buona parte l'ha desunta dalla Sylloge del De Toni (1). Ad alcune specie, ho apposto il sinonimo più moderno.

(1) G. B. De Toni: *Sylloge Algarum*. Vol. II: Bacillaricæ Petavii, 1894.

Materiali per la Florula Diatomologica del Medio Tirreno

Achnanthes subsessilis Ktz. I (= *Achn. brevipes Ag.* var. intermedia [Ktz.] Cl.).
Achnanthes seriata Ag. I (= *Achn. brevipes Ag.*).
Actinocyclus moniliformis Ralfs. I.
Amphipentas alternans Ehr. I (= *Triceratium pantacrinum* [Etr.] Wall.).
Amphiprora alata Ktz. I.
Amphora aspera Petit I, III (Deby).
Amphora crassa Greg. var. *elongata* I, IV.
Amphora crassa var. *spuria* Cl. I, IV.
Amphora formosa Cl. I, IV.
Amphora gigantea Grun. I, III.
Amphora gigantea var. *fusca* Cl. I, IV (Deby).
Amphora gigantea var. *obscura* Cl. I, III, IV.
Amphora Graeffii Grun. I, III, IV (Brun).
Amphora Grevilleana Greg. I.
Amphora Gründleri (Grun.) Cl. III, IV.
Amphora lunula Cl. IV.
Amphora maxima A. S. I, III, IV.
Amphora obtusa var. *radula* Cl. I (Deby), III, IV.
Amphora oculus (A. S.) Cl. I, III, IV.
Amphora prismatica Cl. I (Deby), III, IV.
Amphora Schmidtii var. *Schleinitzii* Cl. I, III, IV.
Anaulus minutus Grun. VI.
Anorthoneis excentrica Gr. VI.
Asterionella Japonica Cl. II.
Asteromphalus flabellatus (Brèb.) Grev. II.
Aulacodiscus Petersi Ehr. V, VI.
Bacillaria paradosca (Gurel.) Gru. I.
Berkelcia fragilis Grev. I (Falkenberg) (= *Amphipleura micans* Lyng.).
Berkeleia interrupta Ktz. var. *medusina* Grun. I (Kiitzing) (= *Raphidogloea medusina* Ag.). (1).
Bacteriastrum biconicum Pavill. II.
Bacteriastrum delicatulum Cl. II.
Bacteriastrum elongatum Cl. IV.
Bacteriastrum hyalinum Laud. II.
Biddutphia regina W. Sm. VI.
Biddulphia Tuomeyi (Bail.) Roper VI.
Caloneis Kinkeriana (Truan) Cl. I, II.
Caloneis liber Sm. fo. *convexa* Cl. III.
Caloneis quadriseriata Cl. I, II.
Caloneis sectilis A. S. var. *Boryana* (Pont.) Cl. III.
Caloneis supergradata Brun. I, II.
Campylodiscus adriaticus Grun. I.
Campylodiscus adriaticus var. *massiliensis* Grun. IV.
Campylodiscus Hodgosonii W. Sm. I.
Campylodiscus horologium Will. var. *mediterranea* Grun. I.
Campylodiscus limbatus Brèb. I.
Campylodiscus Neumayeri Jan. IV.
Campylodiscus Ralfsii W. Sm. I.
Campyloneis Grevillei (W. Sm.) Grun. I.
Campyloneis Grevillei var. *regalis* Greg. IV.
Ceratanlina Bergonii Perag. II.
Chaetoceros anastomosans Grun. II.
Chaetoceros armatus West I.
Chaetoceros Atlanticus Cl. var. *neapolitanus* (Schr.) Hustedt. II, VI.
Chaetoceros constrictus Grun. II.
Chaetoceros costatus Pav. II.
Chaetoceros curvisetus Cl. II.
Chaetoceros Dadayi Pav. II.
Chaetoceros decipiens Cl. II.
Chaetoceros diadema Grun. II (= Ch. *subsecundum* [Grun.] Hustedt.).
Chaetoceros diversus Cl. II.
Chaetoceros fortissimus Grun. II.
Chaetoceros Lauderi Ralfs. II.
Chaetoceros Lorenzianus Grun. II.
Chaetoceros Messanensis Castr. II.
Chaetoceros pseudobrevis Pavill. II (= Ch. *brevis* Schütt).
Chaetoceros pseudocurvisetus Mang. II.
Chaetoceros rostratus Land. II.
Chaetoceros socialis Land. II.
Chaetoceros didymus Ehr. II.
Cocconeis grata A. S. IV.
Cocconeis heteroidea Ktz. *sigmoidea* Grun. I (Pedicino in Rabenhorst), II, IV.
Cocconeis maxima (Grun.) Perag. IV.
Cocconeis maxima var. *Nicaensis* Per. IV.
Cocconeis pellucida Ktz. var. *minor* Grun. IV.
Coscinodiscus curvatulus Grun. IV.
Coscinodiscus leptopus Grun. IV.
Coscinodiscus Thori Pavill. VI.
Delonula Schröderi (Bergon.) Grun. II IV (= *Schröderella delicatula* [Per.] Parvillard).
Diploneis Debyi (Pont.) Cl. VI.

(1) Non è citata dal Cleve.

Diploneis fusca var. *Gregorii* Cl. I, III.
Diploneis gemmata var. *typica* Cl. I, III, IV.
Diploneis gemmata var. *Beyrinchiana* Cl. I, III.
Diploneis Guinardiana (Brun.) Cl. VI.
Diploneis inscripta Cl. I, III.
Diploneis Kützingii Cl. I, IV.
Diploneis Lesinensis Grun. I, III.
Diploneis lineata Grun. I, III.
Diploneis splendida var. *puella* A. S. V.
Diploneis gemmata var. *pristiophora* Grun. IV.
Diploneis gemmata var. *spectabilis* Grun. IV.
Diploneis bomboides A. S. IV.
Diploneis Campylodiscus Grun. IV.
Diploneis fusca Greg. var. *maior* Per. IV.
Dictyoneis Jamaicensis Grev. IV.
Dictyoneis marginata Lewis IV.
Donkinia recta Grun. I.
Glyphodesmis Williamsonii (Greg.) Ag. I.
Guinardia flaccida (Costr.) Perag. II.
Gyrosigma lineare Grun. var. *longissima* Cr. III.
Hemiaulus Haucki Grun. II.
Leptocylindrus danicus Cl. II.
Licmophora flabellata Ag. I.
Lysigonium moniliforme (Müll.) Link I (= *Melosira moniliformis* [Müller] Ag.).
Mastogloia Jelineckii Grun. IV.
Mastogloia quinquecostata Grun. var. *elongata* Laud. IV.
Navicula amoena Cl. IV (= *Oestrupia Kinkeriana* Trun).
Navicula Bleischiana Jan. et Brèb. III, IV.
Navicula Berkeleyana Greg. IV.
Navicula Berkeleyana var. *undulata* Per. IV.
Navicula carinifera Gun. IV.
Navicula clavata Greg. var. *elongata* Par. IV.
Navicula clavata var. *caribaca* A. S. IV.
Navicula clavata var. *impressa* Perag. IV.
Navicula crucifera Grun. IV.
Navicula Chi. Cl. I, III, IV.
Navicula forcipata var. *punctata* Cl. IV.
Navicula galea Brun. I, III, IV.
Navicula guttata var. *maxima* Cl. I, IV.
Navicula guttata var. *Peragalli* Brun. III.
Navicula Hennedyi W. Sm. I.
Navicula Hennedyi var. *furcata* Perag. IV.
Navicula Hennedyi var. *granulata* Grun. IV.
Navicula Hennedyi var. *Neapolitana* Cl. I, III, IV.
Navicula Hennedyi var. *crassa* Perag. IV.
Navicula Hennedyi var. *nicaensis* Perag. IV.
Navicula Hennedyi Sm. var. *ovalis* Grun. I.
Navicula humerosa Brèb. var. *constricta* Cl. I, IV.
Navicula irrorata Grun. IV.
Navicula liber Sm. var. *Houekii* Cl. III (= *Caloneis liber Sm.* var. *genuina* Cl. fo. convexa Cl.).
Navicula lyra Ehr. var. *densestriata* Per. IV.
Navicula lyra var. *dilatata* A. S. IV.
Navicula lyra var. *ellyptica* A. S. I.
Navicula lyra var. *intermedia* Per. IV.
Navicula lyra var. *subcarinata* A. S. IV.
Navicula lyra var. *subellyptica* Cl. IV.
Navicula (*Alloioneis*) *mediterranea* var. *scaligera* Per. I, IV.
Navicula monilifera (Cl.) Per. IV.
Navicula muscaeformis Grun. var. *constricta* Grun. IV (=Dipl. placida [A.S.] Hustedt).
Navicula palpebralis var. *angulosa* Greg. I.
Navicula pennata var. *marina* Cl. I.
Navicula plicatula Cl. I, III, IV.
Navicula Peragalli Brun. IV.
Navicula praetexta Ehr. I.
Navicula supergrata Brun. IV.
Navicula (*Pinnularia*) *Trevelyana* Donk. var. *augustata* Cl. I.
Navicula salva A. S. IV.
Navicula sigma Brun. I, III, IV.
Navicula spuria Cl. I, IV.
Navicula venusta Jan. IV.
Navicula (*Rhoiconeis*) *sibirica* Grun. var. *mediterranea* Cl. I, III.
Nitzschia distans Greg. var. *tumescens* Grun. I, V.
Nitzschia insignis Greg. var. *mediterranea* Grun. I.
Nitzschia ocellata Cl. IV.
Nitzschia seriata Cl. II (= Pseudonitzschia seriata).
Nitzschia valida Cl. I.
Oestrupia Powellii (Lewis) var. *Aegyptiaca* (Grev.) Heid. I.
Plagiotropis mediterranea Grun. I (Rabenhorst).
Pleurosigma angulatum Sm. var. *strigosa* (W. Sm.) V. I.
Pleurosigma balticum Sm. var. *californica* Grun. IV.
Pleurosigma caul Cl. I, IV.
Pleurosigma lineare Grun. IV.
Pleurosigma longissimum Cl. I.
Pleurosigma longum Cl. var. *lanceolata* Per. IV.

Pleurosigma marinum Dowx. var. *Italiana*, Per. I, IV.
Pleurosigma marinum var. *antillarum* Per. I.
Pleurosigma nicobaricum Grun. IV.
Pleurosigma rigidum Sm. var. *gigantea* Grun. IV.
Pleurosigma scalprum (Gmel) Ralfs I.
Pleurosigma Thumii Costr. I.
Podosira hormoides var. *adriatica* (Grun.) Hust. IV.
Rhoicosigma falcatum (Donk.) Grun. I.
Rhoicosigma maroccanum (Cl.) Perag, I, IV.
Rhizosolenia acuminata (Per.) Grun. II.
Rhizosolenia alata Bright. II.
Rhizosolenia Bergoni Perag. II.
Rhizosolenia calcar-avis M. Schultze II.
Rhizosolenia Castracanei Perag. II.
Rhizosolenia firma G. Karsten VI.
Rhizosolenia fragilissima Berg. II.
Rhizosolenia robusta Norm. II.
Rhizosolenia Schrubsolei Cl. II (= *imbricata* var. *Schrub.* [Cl.] Schröd.).
Rhizosolenia setigera Brigh. II.
Rhizosolenia stiliformis Brigh. I.
Rhizosolenia Stolterfothii Per. II.
Rhizosolenia Temperei Perag II.
Scheletonema costatum (Grev.) Cl. II.
Surirella balteum Brun. I.
Surirella Baldjickii Norm. I.
Surirella eximia Grun. V.
Surirella fastuosa var. *lata* (V. Sm.). V. H. I.
Surirella hybrida Grun. V.
Surirella lata var. *eximia* Hustedt V.
Surirella mediterranea Hustedt V.
Surirella triscalaris Brun. I.
Triceratium arcticum Brigh. var. *Neapolitanum* Grun. I.
Triceratium alternans Bail. II.
Thalassiothrix Frauenfeldtii Grun. II.
Thalassiothrix nitzschioides Grun. II.
Toxonidea balearica Cl. IV.
Trachyneis robusta Petit IV.
Tropidoneis maxima var. *subalata* Cl. IV.
Tropidoneis maxima var. *gracilis* Grun. IV.

Alcune forme nuove o critiche

Biddulphia expedita (Janisch.) A. S. = *Odontella expedita* Jan.

Ne dà la figura l'Atlas Schmidt alla tavola 121, fig. 3, certamente riprodotta dall'Janisch. Questo autore ha eseguito 17 tavole in fotografia di Diatomee raccolte nella spedizione della « Gazelle » con un manoscritto e indice, che non sono stati pubblicati, ma distribuiti a diversi diatomologi.

Il De Toni la cita a pag. 869 della sua « Sylloge », sotto il nome di *Odontella expedita* A. S., aggiungendo solo: *locus desideratur.*

Credo di poter assegnare a questa specie la forma da me rinvenuta che differisce dalla *Biddulphia pulchella* per le dimensioni inferiori al minimo a questa assegnate, per i processi angolari più allungati e incurvati coi vertici globulosi. Essa misura: lungh. 28 μ, largh. 38 μ. strie di piccoli punti 8 in 10 n.

Rinvenuta a Ponza, saggio N. 2 (v. fig. 5).

Diploneis Chersonensis (Grun.) Cl. fo. *area rhomboidali* fo. n.

« Valvis 48 μ longis, 10 μ ad constrictionem, 16 μ ad lobos latis, striis 12 in 10 μ, area axiali in medio angulose dilatata, longe rhomboidea. — Habitat in mari ad insulam Pontiam ».

Rinvenuta nei saggi: 3 (v. fig. 2).

Il tipo ha l'area assiale parallela, mentre questa forma la mostra dilatata in mezzo come in *Dipl. bomboides* (A. S.) Cl. Vedi per Dipl. bomboides: Hustedt, Kieselalgen, p. II, pag. 709, fig. 1008. Per la *Dipl. Chersonensis* ibidem, pag. 696, fig. 1080 *a*.

Diploneis fusca (Greg.) Cl. var. *Tyrrhenica* nova var. mihi.

« Valvis leniter pandurae-formibus, verticibus semicircularibus, longit. 78 μ, latit. maxima 33 μ, in medio 32 μ, striis 10 in 10 μ, structura ut in *Dipl. fusca* var. *amphigomphus* Hustedt. — Habitat in mari ad insulam Pontiam ».

Rinvenuta nei saggi: 2 (v. fig. 1).

Differisce dalla citata var. *amphigomphus* per la graduale costrizione della parte mediana e per i vertici arrotondati a semicerchio. Vedi: Hustedt, Kieselalgen, p. II, pag. 657, fig. 1058 *a*, *b*.

Licmophora capitata sp. n. mihi.

« Valvis 61-65 μ longis, supra medietatem attenuato-constrictis deinde capitato-incrassatis, verticibus incavatis-acutatis-obtusiusculis, ut in *Synedra capitata* et in *Synedrosphenia gomphonemoides*, latitudine capitis 11-13 μ, latitudine valvarum ad constrictionem 5-6 μ, inferius 8,5-9,5 μ; striis 24 in 10 μ. — Habitat epiphitica in mari ad insulam Pontiam ».

Rinvenuta nei saggi: 1,2 (v. fig. 8.)

Mastogloia binotata (Grun.) Cl. fo. *oblonga* fo. n. mihi.

« Differt a typo maiori longitudine proportionate ad latitudinem, tam valvae, quam loculorum, verticibus cuneatis-obtusatis. Longit. 37 μ, lat. 14 μ; latit. loculorum 2,5 μ, longit. 13 μ; striis 14 in 10 μ. — Habitat in mari ad insulam Pontiam ».

Rinvenuta nei saggi: 1 (v. fig. 9).

Questa specie di cui non trovo figura nell'Atlas Schmidt, è abbastanza variabile quanto al contorno e alla grandezza dei loculi. L'Hustedt, Kieselalgen, p. II, pag. 471 dice che questi misurano da un terzo fino a metà della lunghezza della valva (fig. 889). La figura che ne dà il Peragallo (*D. M. d. Fr.* pl. 5, fig. 2) è più allungata di quella dello Hustedt, ed i loculi molto più piccoli.

Navicula lyra Ehr. var. *Magrinii* Zanon.

Zanon V.: « Le Alghe della Laguna di Venezia » Bacillarieae. Monografia *La laguna di Venezia*, vol. III, p. V, t. IX, pag. 183, tav. I, fig. 32.

Rinvenuta nei saggi: 2 (v. fig. 3).

Questa forma, la più allungata del genere ricco di varietà, è stata da me rinvenuta per la prima volta nella Laguna di Venezia. È caratterizzata dai margini allungati e paralleli, e dai solchi stretti e paralleli. Questa di Ponza varia un poco per l'estremità più arrotondate in confronto di quella di Venezia che li mostra un po' appiattiti. Misura: lungh. 61 μ, largh. 11 μ, strie 14 in 10 μ.

Stauroneis (*Libellus*) *constricta* (Ehr.) W. Sm. fo. *minor* fo. n. mihi.

« Longitudine 36 μ, latit. 5 μ, striis 26 in 10 μ. — Habitat in mari ad insulam Pontiam ».

Rinvenuta nei saggi: 4 (v. fig. 4).

Il Cleve (*Syn. Nav. D., p.* I, pag. 145) dà una lunghezza minima di 50 μ. Il Peragallo (*D. M. d. Fr.*, pag. 56, pl. 7, fig. 32) dà un minimo di 40 μ. Altre figure si trovano in: Atlas Schmidt tit. 26, figg. 35-39. W. Smith, *Brit. Dies.*, pl. 15, fig. 126.

Rhaphoneis surirella (Ehr.) Grun. var. *australis* (Petit) Hustedt.

Hustedt, Kieselalgen, in *Rabenhorst's Kryp-Flora*, p. II, pag. 174.

È la *Raphoneis fasciolata* var. *australis* Petit, in *Fonds de la mer*, vol. 3, pag. 174, pl. 4, fig. 6.

Peragallo, *Diat. mar. d. Fr.*, pag. 331, pl. 83, fig. 35 sub *Trachysphenia australis* Petit.

Boyer, *Synop. N. Am. Diat.*, pag. 191 sub *Trachysphenia australis* Petit.

De Toni, Syll., Bacill., pag. 645 idem.

Marina. Is. Campbell, F. Shark (N. j.) N. Am.; C. Horn; Lyall's Bay; Adriatico (Hauck) a Rovigno, nei preparati della Collezione Cleve et Möller's Diat.

Rinvenuta nei saggi: 1. (v. fig. 8).

Nella tavola qui annessa, fig. 11, dò anche la figura di *Bosporella triaenoides* Hovasse, da me rinvenuta in questo materiale di Ponza nel saggio n. 2.

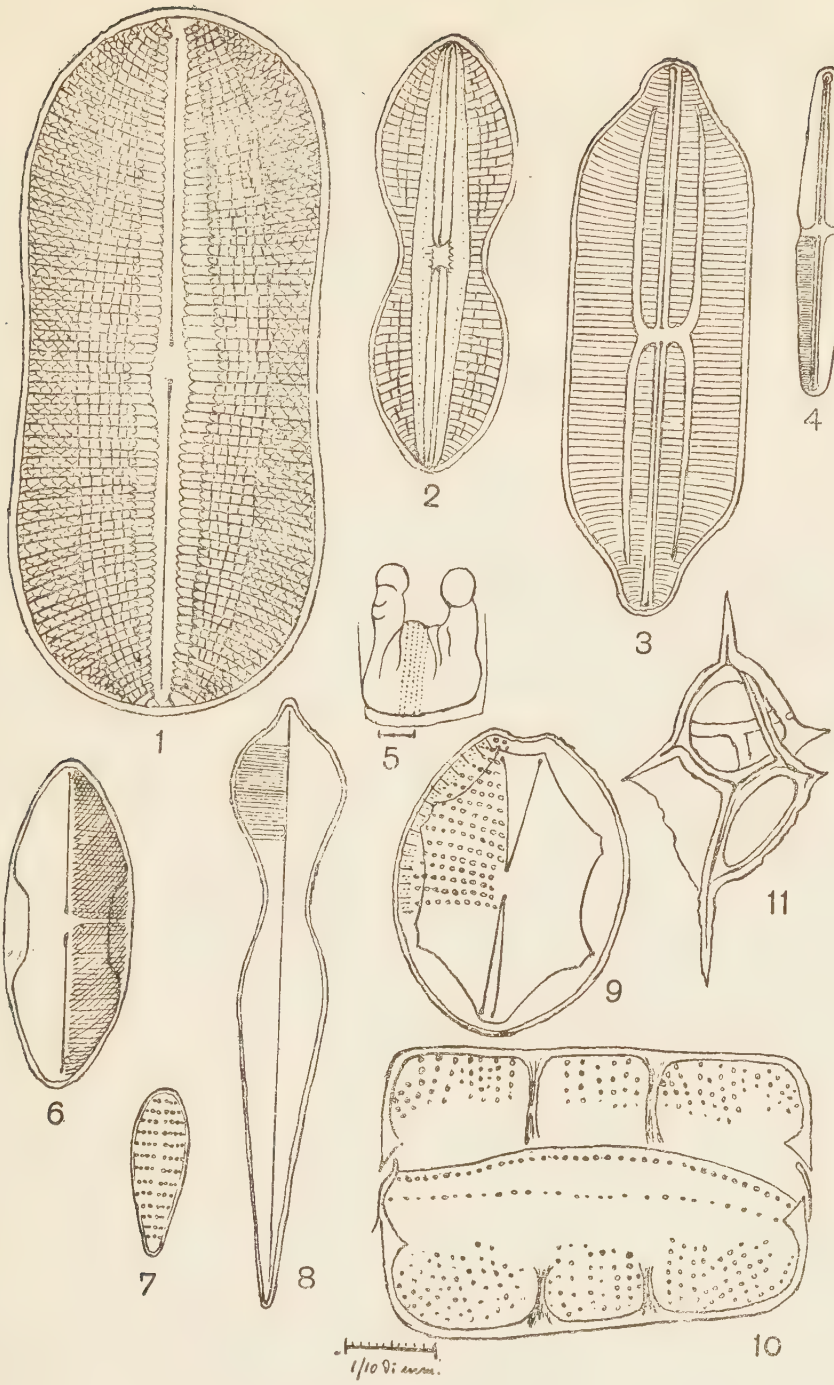
Non è una Diatomea ma una Silicoflagellata della fam. delle Ebriacee che fu denominata per la prima volta dallo Zacharias *Hermesinum adriaticum* perchè colà rinvenuta. Si può vederla frequente nel preparato n. 208 della Collezione Cleve et Möller's Diatoms che contiene Diatomee di fondo (evidentemente lavaggio di alghe marine) raccolte dallo Hanck a Rovigno, ma non è registrata nella spiegazione dei preparati annessa alla Collezione. Io poi la rinvenni frequente nel fango della Laguna di Venezia (v. la Monografia *La Laguna di Venezia* – Bacillarieae – Ferrari, Venezia, 1938, pag. 18).

In seguito Hovasse (« Note préliminaires sur les Ébriacées ». *Bull. Soc. Zoolog. d. Fr.*, 57, Paris, 1934) la rinvenne nel fango del Bosforo, lasciandole lo stesso nome. Ma più tardi (« Radiolaires et Silico flagellées ». *Compt. R. Accad. d. Sc. de Paris*, n. 24, pag. 1407-1408, le diede un nome nuovo chiamandola *Bosporella triaenoides*.

È la sola specie fin qui conosciuta di questo nuovo genere di Ebriacee.

Sommario

Si elencano alghe superiori e Diatomee raccolte nelle Isole Ponziane. Si dà principio ad una Florula Diatomologica del Medio Tirreno – Nel materiale raccolto dall'Autore si annoverano una specie, una varietà e tre forme nuove.



SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

FIG. 1. — *Diploneis fusca* Greg. var. *Tyrrhenica* var. *nova mihi* di Ponza, Cala Inferno.
FIG. 2. — *Diploneis Chersonensis* Grun. fo. *area rhomboidea* fo. *nova mihi* di Ponza, Cala Feola.
FIG. 3. — *Navicula lyra* Ehr. var. *Magrini* Zanon di Ponza, Cala Inferno.
FIG. 4. — *Stauroneis (Libellus) constricta* (Ehr.) W. Sm. fo. *minor* fo. *nova mihi*, di Ponza, Cala dell'Acqua.
FIG. 5. — *Biddulphia expedita* Janisch di Ponza, Cala Inferno.
FIG. 6. — *Mastogloia binotata* (Grun.) Cleve fo. *oblonga* fo. *nova mihi*, di Ponza, Cala Cantina.
FIG. 7. — *Rhaphoneis surirella* Grum. var. *australis* Petit, di Ponza, Cala dell'Acqua.
FIG. 8. — *Licmophora capitata* sp. *nova*, mihi, di Ponza, Cala Cantina.
FIG. 9. — *Mastogloia fimbriata* (Brigh.) Cleve, anomala nel margine superiore e con la rafe della valva inferiore inclinata (fo. *clinoraphis*?) mentre quella della valva superiore è normale di Ponza, Cala Inferno.
FIG. 10. — *Auliscus mediterraneus* Grun. di Ponza, Cala Inferno.

G. CANNICCI - F. ALMAGIÀ (1)

NOTIZIE SULLA « FACIES » PLANCTONICA DI ALCUNI LAGHI DELLA FOSSA GALLA

1. INTRODUZIONE. — Il plancton da noi preso in esame è stato raccolto dal prof. Vatova durante l'esplorazione compiuta in Africa Orientale con la Missione Ittiologica della quale faceva parte, nell'anno 1937-38.

La Missione, organizzata dal prof. Brunelli, direttore del Laboratorio centrale di Idrobiologia, aveva come scopo principale lo studio della pescosità dei laghi della Fossa Galla, ma ebbe anche l'incarico di compiere osservazioni geografiche sulle parti inesplorate della regione e tutto quanto era possibile per lo studio limnologico generale oltre che per quello che presentava interesse immediato per la pesca.

Come biologi, e con l'incarico di osservazioni e raccolte di carattere scientifico, fecero parte della Missione il prof. Vatova e il prof. Parenzan, i quali avevano a disposizione il tecnico Cappai e tre pescatori del Lago Trasimeno.

Noi non riferiamo nessun particolare sulla organizzazione e sui risultati della Missione stessa, che sono documentati e illustrati nell'opera *Esplorazione dei laghi della Fossa Galla*, vol. I e II, pubblicati a cura del Ministero Africa Italiana (2).

In tali volumi, oltre al diario della interessante esplorazione in una regione poco nota e su difficili piste, sono riportati i lavori geofisici e chimici relativi ai laghi esplorati: Ascianghi, Auasa, Haic, Hora Abaita, Hora Arsodi, Langana, Margherita, Ruspoli, Sciala, Zuai; e le notizie sui pesci, pescosità e condizioni della pesca nelle acque lacustri e fluviali della regione.

Noi intendiamo riferire i risultati dello studio da noi compiuto del plancton lacustre, esaminato con l'intendimento di determinare la facies dominante e con particolare riguardo allo zooplancton. Il materiale proveniente da un solo sopraluogo non permette osservazioni assolute sulla distribuzione delle specie, ma fornisce alcuni dati o ne aggiunge a quelli già esistenti, sulle

---

(1) I preparati di plancton sono stati studiati da F. Almagià con la guida di G. Cannicci che ha diretto e steso il lavoro.

(2) *Esplorazione dei laghi della Fossa Galla.* Vol. I e II, « Collezione scientifica e documentaria dell'Africa Italiana », III. Airoldi, Verbania, 1941. (Collaboratori: G. BRUNELLI, G. CANNICCI, S. LOFFREDO, C. M. MALDURA, G. MORANDINI, P. PARENZAN, A. VATOVA, G. ZOLEZZI).

biocenosi caratteristiche dei laghi di questa regione, tropicali come latitudine, ma con particolari caratteristiche dovute all'alta quota.

La tabella elaborata dal Morandini che noi riportiamo, riassume tutti i dati morfometrici, ma trattando di ogni lago prima di dare le caratteristiche biologiche ricorderemo anche noi brevemente quelle morfometriche, geofisiche e chimiche che ci interessano per la loro influenza sull'ambiente di vita al quale sono legate le diverse biocenosi.

Per la trattazione particolare, anche biologica, del Lago Margherita, rimandiamo al lavoro di Brunelli e Cannicci già pubblicato nei volumi sopra ricordati sui risultati della esplorazione.

2. Il Lago Ruspoli (Ciamò). — Situato alla quota di m. 1238 ha un'area di kmq. 570, forma ovale, ed è separato dal Lago Margherita da una fascia di terra larga appena km. 5; vi giungono attraverso il Cullufù che riceve l'Ualò, le acque del Margherita. La profondità massima raggiunge appena m. 12,7.

Nel mese di aprile, nel quale è stato esplorato, la temperatura in superficie risultava tra 23° 6′ e 26° 3′, mentre sul fondo era sempre inferiore di 2-3°. Residuo salino gr. 0,6512 °/₀₀.

Il lago è un vero e proprio ambiente d'acqua dolce, e l'acqua limpida prende nella massa una colorazione verde azzurra che contrasta con quella gialliccia del vicino Margherita.

La concentrazione dell'ossigeno disciolto, piuttosto elevata negli strati superiori, è molto scarsa verso il fondo.

Le precedenti spedizioni effettuate in Africa Orientale non riportano nessun dato su raccolte planctoniche del Ciamò.

Noi abbiamo sette campioni planctonici raccolti dal prof. Vatova nella parte settentrionale del lago, dove fu riscontrata una profondità massima di m. 12,7 e temperature della superficie oscillanti tra 25° 2′ e 28° 4′, del fondo tra 24° 2′ e 25° 1′.

Dalla raccolta effettuata risulta che la fioritura che dava alle acque il caratteristico colore verde azzurro era prevalentemente costituita di *Microcystis flos aquae.*

Abbiamo detto come il Ciamò riceva attraverso l'Ualò e il Cullufù le acque del Margherita, e che le caratteristiche morfologiche dei laghi non sono sensibilmente diverse; il residuo salino del Lago Ruspoli (gr. 0,6512) è di ben poco superiore a quello del Margherita (gr. 0,5165) per cui si prevede molta somiglianza tra le popolazioni dei due ambienti.

Risalta nel Ciamò, come abbiamo detto, anche all'esame più sommario dei saggi planctonici, l'abbondante fioritura di *Microcystis* già osservata nel Margherita, e insieme alla *Microcystis* si è rivelata alla osservazione microscopica la presenza di alcune altre cianoficee, mentre le cloroficee sono rappresentate da rarissimi individui di *Pediastrum simplex.*

Brunelli e Cannicci avevano già osservato una facies fitoplanctonica molto simile nel Margherita; nel Ciamò c'è un reperto diverso dovuto alla presenza di peridinee con scarsi individui di *Peridinium* sp.

Valori morfometrici dei laghi

Nome del lago	Latitudine Nord	Longitudine Est Greenwich	Altezza m.	Lunghezza km.	Larghezza km. Massima	Larghezza km. Media	Area del bacino imbrifero kmq.	Area del lago kmq.	Rapporto tra l'area del lago e quella del bacino	Profondità m. Massima	Profondità m. Media	Profondità m. Rapporto tra massima e media	Profondità m. Rapporto tra massima e $\sqrt{\text{area}}$	Volume kmc.	Perimetro km.	Sviluppo della costa (macrosinuosità)	Indice di insulosità %	Scandagli Autore	Scandagli Numero totale	Scandagli Numero per kmq.	Inclinazione	Pendenza %
Zuai	7° 5′ – 8° 8′	38° 44′ – 38° 55′	1848	28,75	19,75	15,08	7025,00	433,594	0,0617	7,0	2,52	0,36	0,0004	1,097	102,00	1,40	1,57	Vatova	30	0,7	0° 7′	0,09
Hora Abaita	7° 36′ – 7° 44′	36° 30′ – 36° 41′	1573	20,90	12,40	9,79	1630,00	204,687	0,1255	14,2	7,60	0,53	0,001	1,559	61,90	1,22	—	»	20	0,10	0° 16′	0,30
Langana	7° 32′ – 7° 43′	36° 40′ – 36° 49′	1585	25,35	16,00	9,89	1600,00	230,000	0,1437	46,2	16,98	0,37	0,003	3,815	77,50	1,44	—	»	19	0,8	0° 40′	1,00
Sciala	7° 21′ – 7° 35′	38° 24′ – 38° 39′	1567	25,25	16,75	16,21	3920,00	409,375	0,1044	266,0	86,09	0,33	0,013	37,250	110,00	1,53	0,54	»	22	0,5	2° 30′	4,10
Auasa	6° 57′ – 7° 3′	38° 24′ – 38° 32′	1708	17,75	11,00	7,48	1250,00	129,062	0,1033	21,60	10,69	0,49	0,010	1,340	52,50	1,30	—	»	20	0,15	0° 28′	0,70
Margherita..	6° – 6° 37′	37° 41′ – 38° 7′	1285	70,20	29,00	16,55	17300,00	1161,162	0,0671	13,1	7,06	0,54	0,0003	8,200	225,00	1,98	1,80	»	92	0,08	—	—
Ruspoli.....	5° 42′ – 5° 59′	37° 32′ – 37° 46′	1283	35,80	22,70	15,39	2210,00	551,094	0,2493	12 ?	—	—	—	—	118,00	1,42	0,17	»	8	—	—	—
Ascianghi...	12° 34′ 40″	39° 39′ 45″	2409	5,17	4,42	33,00	67,362	14,900	0,2210	25,5	14,25	0,56	0,007	0,212	14,70	1,07	—	»	7	0,47	1° 20′	2,00
Haio	11° 15′ 20″	39° 57′ 20″	2030	6,70	6,00	3,47	2700,00	23,200	0,8959	88,2	37,37	0,42	0,018	0,867	21,70	1,27	0,65	»	9	0,39	3° 45′	6,80
Hora Arsodi	8° 43′	38° 56′	2300 ?	—	—	—	—	—	—	38,7	—	—	—	—	—	—	—	»	?	—	—	—

Beadle nelle sue osservazioni sui laghi dell'Africa Orientale, a proposito dei laghi Georges e Baringo nei quali si verifica grande fioritura di *Microcystis* e assenza di cloroficee, espose l'ipotesi che quando un'acqua, per il suo alto contenuto in sostanza organica, rappresenta un ambiente ottimo per lo sviluppo delle cianoficee, queste costituendo una vera e propria fioritura possano determinare un ambiente inadatto allo sviluppo delle cloroficee. Effettivamente quanto si verifica nel Ciamò e nel Margherita potrebbe essere una conferma sperimentale di tale ipotesi.

Mentre la fioritura di cianoficee (oltre alla *Microcystis* molta *Gomphosphaeria lacustris* Chod. e *Anabaenopsis circularis* Woll. Miller) e la quasi totale assenza di cloroficee dànno alla facies fitoplanctonica di questi due laghi comunicanti una notevole somiglianza, per quanto riguarda lo zooplancton, se si eccettua la presenza dei protozoi del genere *Turicola* comuni ai due ambienti, si osservano differenze rimarchevoli per i rotiferi e i crostacei.

Infatti tra i rotiferi abbiamo trovato nei due laghi l'immancabile *Keratella quadrata* nella varietà *valga*, ma le altre specie riscontrate sono diverse, come può essere osservato nella tabella riassuntiva; probabilmente se fosse stato possibile un esame protratto per più stagioni e su un numero maggiore di saggi, sarebbero state trovate più forme in comune, data la relativamente larga adattabilità di molti rotiferi; noi riteniamo infatti che, nonostante questa diversità di aspetto dei pochi saggi esaminati sia probabile che molte specie riscontrate soltanto nel Ciamò o nel Margherita siano comuni ai due laghi, pur avendo nell'uno o nell'altro un predominio dovuto a qualche diversità ambientale già messa in evidenza.

Tale ragionamento può essere applicato anche ai crostacei, tra i quali noi abbiamo trovato in ambedue i bacini la *Moina dubia*, il *Diaphanosoma excisum* e la *Ceriodaphnia rigaudi*, forme tra le più largamente diffuse nei laghi tropicali, mentre è caratteristica del Margherita, insieme alla *Daphnia pulex* la *Hyalodaphnia barbata*, e si riscontra invece frequente nel Ciamò la *Daphnia magna Straus* rappresentata da forme giovani e femmine partenogenetiche. Questa specie non è stata ricordata per l'Africa occidentale nel materiale raccolto nella recente spedizione Percy Sladen ai laghi della vallata del Rift (Jenkin), nè da Lowndes tra i piccoli crostacei della Cambridge Expedition, nè da Pesta per la Regione del Tanganica. Viene ricordata per l'Africa del Sud, e per la Palestina da Brehm (1937) e già da Richard (1893–94).

Nel materiale raccolto dalla Deutschen Limnologischen Sunda Expedition Brehm ha riscontrato una sola specie del genere *Daphnia*, la *D. carinata*, per cui egli fa notare la rarità del genere *Daphnia* nelle acque tropicali, riferendo che vari ricercatori come Stingelin e Richard avevano già fatto tale osservazione.

Relativamente però la *D. magna* appartiene a quel gruppo di daphnie che preferiscono le acque calde.

Ueno trovò la *D. magna* in materiale proveniente dal Manchonkuo, in un largo stagno a Tsitsihar (agosto 1934) in una forma che corrisponde assai bene a quella descritta da Lilljeborg per l'Europa; trovò soltanto femmine parteno-

genetiche. Ueno riferisce che Spandl aveva trovato nel 1923 a Peiping in Cina femmine efippiate al principio di giugno.

Venne indentificata da Pesta in Austria, in sei località, nel materiale della collezione Mazek e precisamente in acque ad alto contenuto salino, con individui dei due sessi e femmine efippiate; la suddetta specie era stata già osservata in acque salmastre di stagni vicini alle coste (Lilljeborg, 1900) mentre conformemente a quanto abbiamo detto non si trova in laghi alpini.

Nel plancton dell'Abissinia studiato da noi la *D. magna* è stata trovata soltanto nel Ciamò e nello Haic, cioè in due ambienti tipici di acqua dolce (v. tabella), mentre non l'abbiamo riscontrata nei laghi a più elevato contenuto salino. Questo nostro reperto non contrasta con l'osservazione di Brehm sulle acque tropicali in quanto questi laghi, per la loro altitudine, non possono considerarsi tropicali.

La mancanza di femmine efippiate e di maschi va d'accordo col tipo di lago, che non va soggetto né a prosciugamento né ad abbassamento sensibile della temperatura delle acque durante l'anno.

Manca nei saggi planctonici del Ciamò il *Diaptomus Kraepelini*, assai diffuso nel Margherita, dove però non si è riscontrato in numerose colonie.

3. Il Lago Auasa. — Riportiamo vicino ai dati del Ciamò quelli sul Lago Auasa che ha un residuo salino talmente simile, gr. 0,6504 °/₀₀ da differire appena nella terza cifra decimale.

Alla quota di m. 1708, con area di kmq. 129,062, presenta una profondità massima di m. 21,6 e una profondità media di m. 10,69; il Vatova fa osservare che il lago, su cui sovrasta la montagna vulcanica del Ciabbi riceve specialmente da occidente acque torrenziali nel periodo delle pioggie; ha una spiaggia formata da granuli di pietra pomice, e sulla sua sponda della parte dove forma la palude, sgorgano sorgenti termali solforose e ferrose.

Le temperature riscontrate nelle acque dell'Auasa dal Vatova, in aprile, hanno raggiunto come massimo 26° 3' in superficie (St. 186), aggirandosi però generalmente intorno a 24–25°; nel fondo si ha una diminuzione di circa 2–3°, e per lo più temperature di 21–22°.

Le acque superficiali sono bene ossigenate, più scarsamente quelle di fondo, dove l'ossigenazione migliore si ha nella parte Nord e verso il centro del lago, mentre in altre zone l'ossigeno scende fino a cm^c 1,25-1,40 °/₀₀ perfino a 0,72 °/₀₀ nella Staz. 182.

In massa l'acqua dell'Auasa appare alquanto torbida e giallastra, mentre sembra limpida raccolta in bottiglie; il plancton è quantitativamente scarso, piuttosto povera la vita del fondo, dove su 13 saggi raccolti 8 erano privi di organismi e gli altri contenevano pochissime spoglie di bivalvi e larve di chironomidi.

Qualitativamente il plancton mostra, in rapporto all'esiguo numero di saggi, raccolti in una sola stagione, una notevole varietà di specie, sia vegetali che animali, per cui mentre è povero quantitativamente è qualitativamente piuttosto ricco; nel fitoplancton lo Auasa e lo Zuai presentano

Boll. Pesca e Idrobiol. Anno XXIII, Vol. II (n. s.) Fasc. 1

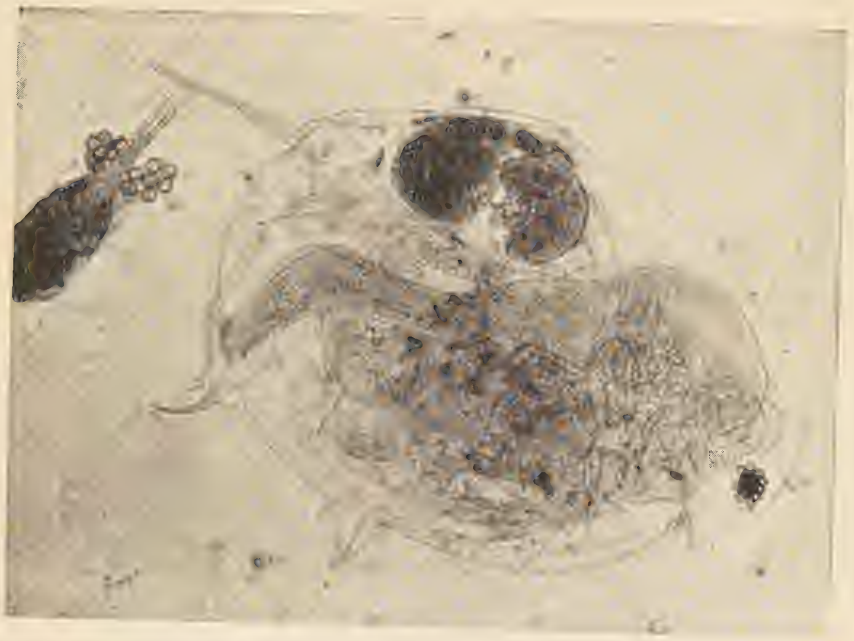


FIG. 1. — *Daphnia magna* Straus, del Lago Ciamò: ♀ partenogenetica.

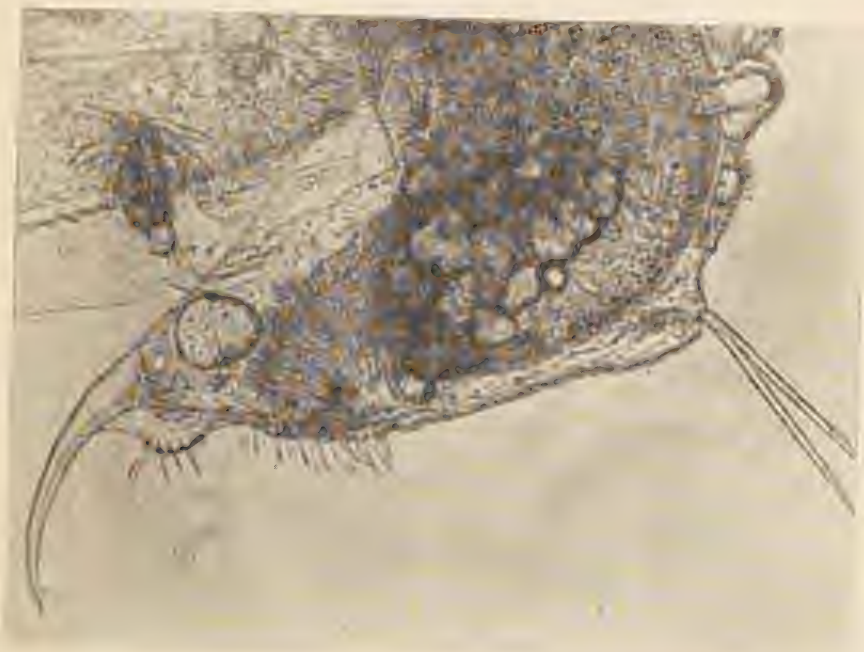


FIG. 2. — Postaddome della medesima.

anche un certo numero di cloroficee, assai rare negli altri laghi della regione.

È evidente che manca un apporto di sostanza organica che permetta un rigoglioso fiorire della vita, mentre la temperatura, trasparenza, ossigenazione, composizione chimica dell'acqua, sono favorevoli al maggior numero di specie planctoniche animali e vegetali. Si può osservare nei saggi raccolti una non spiegabile povertà in crostacei; mancano per es. i diaptomidi, e manca tra i cladoceri il genere *Cereodaphnia.*

4. I laghi Sciala, Abaita e Langana vengono considerati in gruppo anche nella relazione dei membri della Missione in quanto si trovano vicinissimi l'uno all'altro, separati da stretti istmi dirupati in una zona vulcanica nella quale si manifestano tutt'ora molte sorgenti termali.

Il Lago Sciala appare nella stagione secca isolato, ma nei periodi di piena riceve le acque provenienti dall'Abaita le quali attraverso un canale fluiscono nel Ghidu (o Dschido) che sbocca nello Sciala.

Poichè l'Abaita riceve per mezzo del Sucsuc le acque dello Zuai, e per mezzo del Burburi le acque del Langana, si può in definitiva dire che i quattro laghi Zuai, Sciala, Abaita e Langana sono collegati tra di loro e ciò è molto importante in quanto permette passaggio di esseri viventi dall'uno all'altro per immigrazione diretta.

Riteniamo interessante riportare da Loffredo e Maldura l'analisi del residuo salino delle acque dei laghi Sciala e Abaita.

		Lago Sciala	*Lago Abaita*	(*Sec. Newmann*)
Residuo a 110° ..	gr.	16,7715	8,3580	8,13
CO^2	»	—	—	2,65
Cl	»	3,1360	1,5000	1,50
SO^4	»	0,1287	0,0674	—
Ca	»	0,0100	0,0085	0,01
Mg	»	0,0088	0,0060	0,01
Na	»	5,8940	3,0000	2,87
K	»	0,4400	0,0753	—
SiO^2	»	0,1505	0,1300	—

Loffredo e Maldura fanno osservare che i dati sopra riportati debbono considerarsi approssimati per il fatto che era trascorso molto tempo tra il prelevamento dei campioni e l'analisi dei medesimi; ma comunque risulta evidente che si tratta di laghi alcalini ed è probabile che il componente principale sia il carbonato di sodio.

Noi vogliamo considerare ogni lago in un esame particolareggiato, in quanto ognuno ha caratteristiche geofisiche e chimiche proprie, nonostante quell'analogia di composizione qualitativa delle acque che fa esprimere a Loffredo e Maldura, che li hanno studiati dal punto di vista chimico, l'idea che essi derivino da un unico bacino, ipotesi che già era stata formulata dal Negri.

5. Il Lago Sciala. — Situato alla quota di m. 1567, con un'area di kmq. 412, presenta due caratteri che lo differenziano dagli altri della regione e del gruppo, e cioè una considerevole profondità (che raggiunge nel lato orientale i m. 200 e addirittura i m. 260 nella zona sud-orientale) e un alto residuo salino. La temperatura superficiale si aggira intorno a 24°, con massimo di 25°1'-25°6' in una insenatura molto riparata; dalla superficie verso il fondo diminuisce gradatamente, ma mantenendo sempre valori alti, di 21° o di pochi decimi inferiore anche a profondità maggiori di m. 100. Il residuo salino raggiunge il valore notevolmente elevato del 16,77 ‰ per cui lo Sciala non è soltanto un lago alcalino, ma è anche un lago salato, del tipo carbonato alcalino, da non confondere coi nostri laghi salmastri ad alto contenuto in cloruri.

Non ci ha perciò minimamente meravigliato la notevole scarsità quantitativa del plancton di tale ambiente lacustre, nè il numero limitato di specie poichè è ben prevedibile la difficoltà di adattamento di forme limnetiche a tale concentrazione salina.

Nessuna traccia di cianoficee nè di cloroficee, soltanto nel saggio della Staz. 198 si riscontrano varie diatomee.

Tra gli scarsi rappresentanti dello zooplancton abbiamo potuto riconoscere come forme abbastanza frequenti i rotiferi *Brachionus calyciphlorus* *Brachionus plicatilis* e un po' più rara la *Asplanchna sieboldi*; come crostacei al momento della raccolta predominavano le forme giovanili di copepodi, mentre come adulto abbiamo potuto identificare soltanto il *Cyclops agiloides* il *Diaphanosoma* e una giovane *Moina* sono gli unici rappresentanti dei cladoceri riscontrati in questi saggi, dove si osservano anche alcuni resti non classificabili di ostracodi.

Nello studio del materiale raccolto dalla Missione biologica J. Omer Cooper, Bryce ha trovato nello Sciala, tra i rotiferi, la *Monostyla lunaris*, *Brachionus calyciphlorus* nelle due varietà *amphicetas* e *dimidiatus*, il *Brachionus edentatus*, e il *Brachionus plicatilis*, cioè due specie in più, la *Monostyla* il *Brachionus edentatus*, di quelle viste da noi, e di meno la *Asplanchna*.

Lowndes ha identificato nel materiale raccolto dalla stessa spedizione J. Omer Cooper i copepodi *Diaptomus Kraepelini*, *Leptocyclops gibsoni*, *Argulus africanus*, ma noi purtroppo per i copepodi ci siamo trovati quasi esclusivamente di fronte a stadi giovanili.

In ogni modo anche i reperti della spedizione I. Omer Cooper stanno a confermare la povertà di questa biocenosi, povertà ben naturale quando si tenga conto delle difficoltà di adattamento di specie limnetiche ad una così alta concentrazione ionica. Anzi il fatto che varie specie possano ambientarsi e riprodursi è veramente sorprendente e mostra quanto si deve essere cauti nel giudicare il complesso problema delle immigrazioni e degli adattamenti, adattamenti possibili entro un larghissimo margine per un gran numero di specie. È anche spiegabile però che un contenuto salino del tipo carbonato alcalino sia tollerato molto più facilmente di quello clorurato delle acque costiere.

6. Il Lago Abaita. — Questo bacino, alla quota di m. 1573, romboidale come forma, ha l'area di kmq. 207, una riva che presenta un'ampia baia sabbiosa sul lato sud, e un'altra baia dello stesso tipo a nord, mentre una specie di diga costituita da un costone roccioso lo separa dal Langana. Nella baia sabbiosa che costituisce la sponda settentrionale dal lago sfociano il Burburi, emissario del Langana e il Sucsuc che, provenendo dallo Zuai, deposita presso l'Abaita dei cordoni di materiale trasportato che dànno luogo qua e là, nei pressi della riva del lago, a piccole raccolte d'acqua separate.

L'Abaita non ha un vero e proprio regolare emissario, ma, come abbiamo detto, nei periodi di piena le acque si scaricano attraverso un canale che le porta verso il Ghidù il quale a sua volta si versa nello Sciala. L'Abaita è piuttosto del tipo stagno e presenta un fondo inclinato verso sud-ovest dove si trova la massima profondità di m. 14,2; mentre la profondità media è appena di m. 7,6. Il residuo salino è di gr. 8,358 $^{0}/_{00}$, e qualitativamente sempre del tipo carbonato alcalino; dei tre laghi alcalini vicinissimi tra loro è quello di salinità media; la salinità minima, inferiore come vedremo al 2 $^{0}/_{00}$, la presenta il Langana.

Ma anche qui, come nelle acque dello Sciala, noi non abbiamo trovato nei saggi raccolti dalla Missione tracce di microflora, e nello scarso zooplancton un numero di specie ancor più esiguo di quello dello Sciala.

Come rotiferi il genere *Brachionus* con le specie *Brachionus calyciphlorus*, *Brachionus plicatilis*, *Brachionus forficula*; tra i crostacei forme giovanili di copepodi tra cui un arpacticida, e di adulti il solo *Cyclops agiloides* presente anche nello Sciala.

Evidentemente la biocenosi è povera, e lo scarso numero di saggi ha permesso di rintracciare ben pochi dei suoi rappresentanti.

Dalle raccolte di I. Omer Cooper erano stati riconosciuti nello Abaita i rotiferi *Cephalodella catellina*, *Brachionus calyciphlorus dimidiatus*, *Brachionus plicatilis*, *Brachionus quadridentatus fülleborni*, *Monostyla lunata*, *Monostyla bulla*, *Mytilina* sp., *Ventralis brevespina*, e i copepodi *Leptocyclops gibsoni*, *Mesocyclops obsolatus*, *Cryptocyclops varicans*, *Argulus africanus*.

7. Il Lago Langana. — Il Langana, del tipo alcalino, quota m. 1585, superficie kmq. 230, ha la strana forma di un settore di cerchio; riceve sulla riva orientale l'acqua di numerosi torrenti; anche la costa di questo lago non è uniforme, ma frastagliata da baie sabbiose e rocciosi promontori che scendono a picco nelle sue acque, e verdi impaludamenti allo sbocco dei corsi d'acqua.

È abbastanza profondo, e infatti l'isobata di m. 5 corre a poca distanza dalla riva, e a non più di km. 2 quella dei m. 20, mentre nel centro un'ampia zona raggiunge profondità superiori ai m. 40 e fino a m. 44,5.

Il fondo è melmoso, giallo o scuro, con produzione di H^2S, pochi gusci di molluschi e vertebre di pesci.

Nei riguardi della temperatura, per l'esistenza di sorgenti di acque termali, in superficie si osserva una zona periferica più calda dove si hanno 24°2′, 24°6′ eccezionalmente anche 26°2′ (Staz. 258) ed una zona centrale più fredda,

con temperature di solito più vicine a 23° che a 24°. Andando dalla superfici verso il fondo si nota un abbassamento di qualche grado; nella parte central dove la profondità è sempre superiore ai m. 20 si scende a 20°3′–20°4′, mentr nella fascia costiera ci si mantiene tra 21°2′ e 21°8′, eccezionalmente 22°9 (Staz. 246, 247, 258).

La salinità del Langana è bassa: gr. 1,6 °/oo; siamo di nuovo in un quas tipico ambiente d'acqua dolce; l'ossigenazione è buona in superficie, scars o nulla in profondità. Come composizione qualitativa l'acqua del Langan è simile a quella dello Sciala e dell'Abaita, come abbiamo riferito dai dat e dalle osservazioni di Loffredo e Maldura.

Ma il fatto che la salinità superi di poco quella di un comune lago di ac qua dolce fa sì che questo ambiente sia molto più favorevole alla colonizza zione da parte delle specie limnetiche sia vegetali che animali, di fronte ag altri due del suo gruppo e il plancton infatti è piuttosto abbondante, a diff renza di quanto si riscontra nello Sciala e nell'Abaita.

Il fitoplancton si presenta con poche cianoficee (*Anabenopsis circulari* con desmidiacee (*Pediastrum*, *Scenedesmus*), e una specie di *Peridiniu* facies che ricorda quella descritta per il Lago Naivasha: sono anche presen varie specie di diatomee, come si può controllare nelle tabelle riportate.

Tra i rotiferi abbiamo potuto identificare la *Keratella valga* e il *Bre chionus angularis*; sono qui abbastanza rappresentati i crostacei entom straci, tra i quali frequenti il *Cyclops hyalinus* e il *Cyclops leuckarti*, il *Par diaptomus africanus*, la *Hyalodaphnia barbata;* oltre molte forme giovanili.

Il *Paradiaptomus biramata* Lowndes, 1930, fu trovato da Lowndes n Hora Keloli che è un piccolo lago craterico con notevole alcalinità, e n lago Elmenteita: secondo Kiefer il *Paradiaptomus biramata* Lowndes co risponde al *Diaptomus africanus* Daday, che Daday aveva riscontrato s materiale raccolto nell'Africa orientale tedesca, in tipiche acque dolci, co preso il lago Nyasa.

Il nostro reperto può confermare che la specie non necessita di una not vole concentrazione ionica, ma abita di preferenza acque alcaline.

8. Il Lago Zuai. — Tratteremo di questo lago subito dopo il gruppo d tre alcalini non perchè le sue acque siano molto simili come composizio chimica, ma in quanto è con essi collegato idrograficamente, avendo cor emissario il Sucsuc che scorre verso l'Abaita.

Viene descritto dal Vatova come un vasto e pittoresco bacino di forr ovale — ha l'area di kmq. 447 alla quota di m. 1848 — con sponde per più paludose ricche di vegetazione coronale a *Scyrpus*, *Typha*, *Phragmit Nymphaea;* in un'ampia baia situata sulla riva settentrionale riceve il to rente Macchi proveniente dall'altipiano del Guraghè, e in un'altra baia vicin profonda e paludosa sfocia il Catar, proveniente dalla giogaia del Gu Cinque pittoresche isole abitate e coltivate abbelliscono il lago.

Lo Zuai è un vero lago stagno, con minima profondità: secondo i d del Vatova mai superiore a m. 6,9. Ma l'isobata di m. 2 si trova già

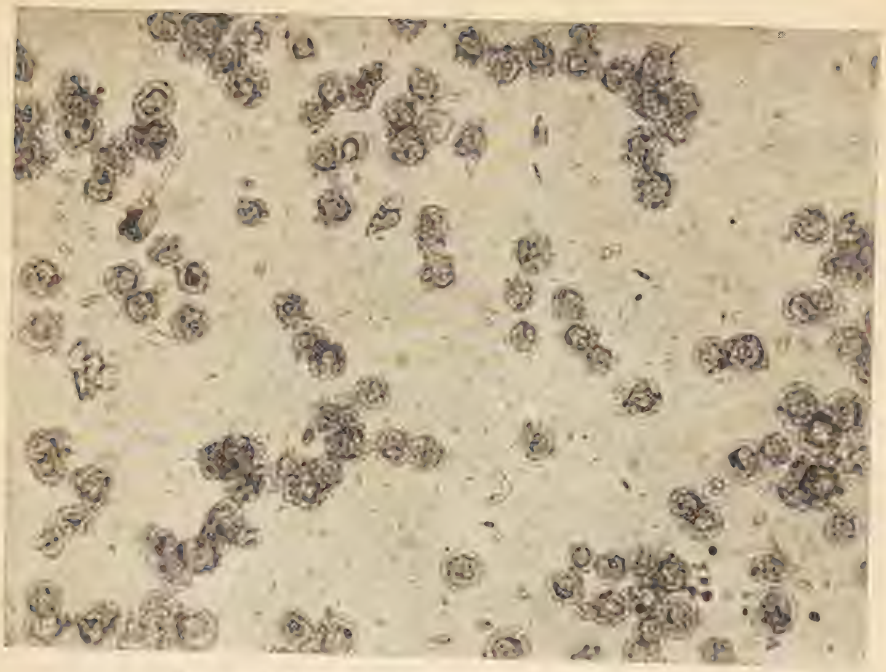


FIG. 1. — Fitoplancton a peridinee del Lago Asciangh.

FIG. 2. — Zooplancton del Lago Langana.

km. 2,5 dalla costa, e quella di m. 3 a km. 2,5. Il livello dell'acqua aumenta di circa un metro dopo il periodo delle pioggie.

Le temperature riscontrate in superficie avevano in genere valori compresi fra 24-25°, con rari valori inferiori o superiori; le temperature di fondo sono assai più basse, se si tiene conto dell'esigua profondità; Vatova distingue una zona settentrionale, meridionale ed orientale con temperature superiori ai 23°. L'ossigenazione è buona, anche in profondità dove non sono stati riscontrati valori inferiori a cm^c 3,54 ° $_{oo}$. Il residuo salino è quello tipico di un vero e proprio lago di acqua dolce, gr. 0,3542 °/$_{oo}$, il più basso che abbiamo riscontrato nei vari laghi africani studiati da noi.

Un esame comparativo dei risultati delle nostre osservazioni sul plancton riportati nelle tabelle ci fa subito rilevare come lo Zuai sia con l'Auasa uno di quelli in cui abbiamo potuto riscontrare maggior ricchezza di specie sia appartenenti al fito che allo zooplancton.

La presenza di cianoficee appartenenti alle croococcacee, oscillatoriacee e ormogonali, con una limitata fioritura di *Microcystis*, non impedisce lo sviluppo di alcune cloroficee e desmidiacee; presenti anche forme planctoniche di diatomee, e particolarmente frequente il genere *Surirella* e la *Surirella tugleri*. Molti rotiferi con notevole numero di specie, delle quali 5 (v. tabella) del genere *Brachionus*.

Come crostacei non c'è una abbondanza e una varietà paragonabile a quella dei rotiferi, ma vicino a forme giovanili e stadi larvali, soprattutto di copepodi, abbiamo potuto separare e classificare adulti di *Cyclops hyalinus* e di *Cyclops leuckarti*, il *Diaphanosoma excisum* e il *Chidorus ovalis*, cladocero molto comune nella zona neritica dei laghi e ovunque essi presentano esigue profondità, vegetazione sommersa e semisommersa, osservazione che si può ripetere anche per la presenza di arpacticidi.

In complesso però la facies planctonica da noi riscontrata nello Zuai è una tipica facies a rotiferi, in conformità alla sua natura di lago-stagno ricco di vegetazione.

Confrontando i nostri risultati con quelli della Missione J. Omer Cooper per la quale Bryce ha studiato i rotiferi e Lowndes i copepodi, si vede che su sole 5 specie di ciclopidi riscontrate da Lowndes, Bryce ha classificato 29 specie di rotiferi, ma questa grande varietà di specie nei rotiferi è dovuta al fatto che la raccolta è stata effettuata alla bocca del canale Sucsuc, e non sono state prese solo forme planctoniche, ma anche quelle che vivono a contatto delle piante sommerse, come le specie dei generi *Lecane*, *Monostyla*, *Mytilina*, ecc.

9. Il Lago Arsodi. — Il piccolo lago di Arsodi fa parte di un gruppo di sei laghetti detti di Biscioftù; occupa il cratere di un vulcano a circa 2300 metri di altezza.

Sulla riva sud che è bassa e sabbiosa si estende una fascia larga m. 3-4 di vegetazione a *Potamogeton*, mentre a nord-ovest arrivano fino all'acqua le radici scoperte dei sicomori, sulle rive dove vegetano la *Typha* e il *Phragmites*.

La temperatura delle acque in superficie oscilla tra 21°8′–22°; tra 20°2′ – 20°8 sul fondo. Il contenuto in ossigeno raggiunge o supera in superficie appena i cmc. 5, mentre sul fondo diminuisce fino a tracce minime o è nullo addirittura.

Il residuo salino è di gr. 1,538 °/₀₀, elevato per un'acqua dolce, ma ancora tale da non disturbare la acclimatazione delle forme limnetiche, tanto più che non è costituito da cloruri, ma è sempre del tipo carbonato-alcalino.

Sul fondo molle e melmoso non sono state trovate tracce di organismi viventi.

Sono stati raccolti in questo laghetto soltanto sei saggi planctonici, e la quantità di materiale è perciò piuttosto scarsa, come mette in evidenza lo stesso Vatova nella sua relazione. Riteniamo che pescate effettuate dal lato nel quale si trova la fascia di vegetazione sommersa a *Potamogeton* avrebbero dato risultati qualitativamente e quantitativamente migliori.

Nei sei saggi da noi avuti in esame il fitoplancton è essenzialmente costituito da colonie di peridinee e lo zooplancton è scarsamente rappresentato da pochi rotiferi e copepodi.

Tra i rotiferi abbiamo potuto classificare forme largamente distribuite quasi in tutte le acque dell'Africa Orientale, come la *Keratella valga*, la *Asplanchna sieboldi*, il *Brachionus calyciphlorus*, mentre non è stato possibile, dato lo scarsissimo materiale costituito da forme giovanili, arrivare alla classificazione dei copepodi.

10. Il Lago Haic. — Questo piccolo lago (superficie kmq. 23) assai profondo relativamente alla sua area, in quanto al centro raggiunge m. 88,2 e profondità di m. 25 si incontrano già nelle vicinanze della costa è situato in una zona pittoresca e assai popolata, km. 36 a nord di Dessié.

Il fondo costituito da fango scuro, melmoso, dà luogo a produzione di H^2S, e non vi si trovano organismi viventi, ma solo rari gusci di molluschi gasteropodi. La temperatura delle acque, dai rilievi del Vatova, varia in superficie tra 21°4′ e 22°5′, mentre nelle maggiori profondità scende fino a 20°8′.

L'acqua è limpida e verdastra; il residuo salino è di gr. 0,5764, sta cioè tra quello del Margherita e quello dell'Auasa e del Ciamò, tutti molto vicini tra loro, con valori che rappresentano un *optimum* per le vere e proprie forme d'acqua dolce. Dai dati del Vatova si rileva una osservazione interessante riguardo al notevole abbassamento del tenore in ossigeno andando dalla superficie verso il fondo; a m. 30 si è già talvolta al di sotto di cm^c 1 per litro fenomeno che si manifesta in modo molto analogo nell'Arsodi.

La caratteristica del plancton è la grande ricchezza di forme giovanili di copepodi, e una certa varietà di cianoficee tra le quali la *Microcystis flo aquae*, con la *Microcystis aeruginosa* predominano, pur non costituendo una vera e propria fioritura, e frequente è il *Phormidium;* sono anche presenti sebbene in grado minore, le colonie di peridinee, la *Surirella ovalis* e il *Pedastrium Borianum.*

Ci meraviglia nello zooplancton la grande povertà di rotiferi (*Keratella valga* e *Tricocerca*); mentre tra i crostacei, oltre le molte forme giovanili

abbiamo trovato adulti di *Cyclops hyalinus*, il *Cyclops leuckarti*, un *Cyclops sp.* (1), molto frequenti due specie di cladoceri, il *Diaphanosoma* e la *Daphnia magna* da noi trovata anche nel Ciamò.

Dato il numero esiguo dei saggi presi in un solo sopraluogo possiamo considerare che qualitativamente il plancton di questo lago è abbastanza vario.

11. Il Lago Ascianghi. — Il piccolo e pittoresco Lago Ascianghi, di forma ovale, è situato ad una quota di 2409 metri sul fondo di una conca chiusa da brulle montagne, i Monti Marebè ad occidente e ad oriente i Dobè.

Più profondo nella parte orientale, raggiunge però anche su quel lato appena la profondità massima di m. 25,5; la temperatura delle acque oscilla in superficie tra 19°4′ e 20°2′, in profondità tra 18°–19°3′ circa.

Il residuo salino è gr. 1,199; la ossigenazione è normale in superficie dove varia tra cm^c 4 e 4,5 °/$_{oo}$, molto scarsa in profondità dove manca assolutamente in alcune zone (Staz. 322) e raggiunge come massimo cm^c 2,67 °/$_{oo}$, (St. 318). Concorda con la assenza o straordinaria povertà di ossigeno sul fondo la produzione di H^2S, e ne consegue una notevole povertà di vita; qualche guscio di gasteropodi e rare larve di chironomidi ne rappresentano l'unica traccia.

Anche il plancton è quantitativamente scarso, mentre qualitativamente si presenta piuttosto vario in modo particolare per il fitoplancton, dove oltre alle cianoficee e alle diatomee sono rappresentate le peridinee, con abbondanti colonie, le cloroficee, le desmidiacee.

Tra le cianoficee predomina la *Microcystis flos aquae* e segue il *Phormidium* come nello Haic; tra le alghe degli altri gruppi numerose colonie di peridinee nelle Staz. 318, e colonie di *Cosmarium* nella 319; frequenti le specie *Scenedesma quadricauda* e *Pediastrum Borianum* per cui nel complesso possiamo dire che la facies fitoplactonica dello Haic e quella dello Ascianghi sono molto simili.

Varie specie di rotiferi vivono a loro agio tra questa varietà di fitoplancton; vi predomina in modo assoluto il *Pedalia mira* a cui segue come frequenza la *Asplanchna sieboldi*. Altre specie sono presenti in numero minore come la *Keratella valga*, la *Anureopsis navicula*, il *Brachionus angularis*, e il *Brachionus forficula;* la *Monostyla lunaris*, la *Lecane luna*, la *Lepadella patella;* di questa alcune non sono tipiche forme planctoniche ma piuttosto specie neritiche del fitale.

Alcuni copepodi tra i quali predominano forme giovanili di *Cyclops* e rari arpacticidi completano la facies planctonica di questo lago; di copepodi adulti è stato riscontrato il *Cyclops leuckarti.*

12. Discussione dei risultati. — Volendo considerare i dati riuniti nell'esame di queste raccolte planctoniche bisogna premettere che se ne possono ricavare soltanto quelle osservazioni consentite dal fatto che noi abbiamo per ogni lago saggi prelevati durante un unico sopraluogo.

---

(1) Per la identificazione della specie ci riserviamo un ulteriore controllo.

Dall'esame delle tabelle nelle quali abbiamo riunito le specie animali e vegetali riscontrate nei singoli laghi, risulta subito che il Ciamò, l'Auasa, lo Zuai presentano non solo la maggiore ricchezza quantitativa, ma anche la maggiore varietà di specie planctoniche. Ciò è perfettamente d'accordo con le favorevoli condizioni fisico-chimiche di quegli ambienti lacustri, di vera e propria acqua dolce, nei quali le specie limnetiche trovano il loro normale ambiente di vita.

Di questi laghi uno, il Ciamò, appartiene al bacino del Margherita e presenta infatti col più grande lago col quale comunica direttamente le molte convergenze biologiche già messe in evidenza.

Lo Auasa e lo Zuai sono riuniti dal Morandini insieme con l'Abaita, il Langana e lo Sciala, nel bacino dei laghi più settentrionali, le acque dei quali verrebbero più o meno direttamente a defluire nello Sciala. La quota di questi laghi è intorno ai 1500 metri, con un massimo di 1708 per lo Auasa.

Evidentemente le condizioni idrografiche ed altimetriche di questo bacino sono molto favorevoli alla vita limnetica, come dimostra la ricchezza e la varietà di vita dello Auasa e dello Zuai, e il fatto che anche negli ambienti salmastri e ad elevatissima alcalinità come il Langana e lo Sciala, nonostante questi due forti fattori limitativi, vivono un numero discreto di specie acclimatate nello sfavorevolissimo clima osmotico.

Dei tre laghi del ciglio orientale dell'altipiano etiopico, Ascianghi, Haic, Hora Arsodi, nel piccolo e dolce lago di Haic troviamo un plancton molto monotono all'epoca del sopraluogo, ma la presenza di rappresentanti dei vari gruppi del fito e dello zooplancton, la ricchezza di cianoficee e di forme giovanili di copepodi è la conferma che le sue condizioni ambientali permettono un armonico ritmo di vita.

È interessante osservare che nello Haic come nell'Ascianghi, le peridinee, assenti da tanti bacini dell'Africa Orientale, si presentano in numerose colonie; qualche colonia noi l'abbiamo trovata nel Ciamò, mentre nessuna era presente nei numerosi saggi del Margherita.

Dalle relazioni di precedenti missioni scientifiche in Africa Orientale rileviamo alcuni dati sui laghi Sciala, Zuai, Hora Arsodi, riguardanti i rotiferi e i copepodi. Essi non corrispondono però completamente coi nostri, ma ciò non meraviglia trattandosi, tanto nel nostro caso come per il materiale classificato da Lowndes (copepodi) e da Bryce (rotiferi), di raccolte effettuate in un unico sopraluogo. A questo riguardo è anzi interessante ricordare come lo stesso Lowndes, che ha studiato i copepodi del materiale raccolto dalla Percy Slade Exp. e della Cambridge Exp. ha trovato nelle due raccolte specie diverse nei laghi Baringo e Naivasha. Non si tratta di contradizioni, ma di dati che si integrano come sappiamo dalla nostra esperienza per le osservazioni condotte metodicamente e periodicamente su un medesimo ambiente lacustre.

Nei laghi da noi studiati fattori differenziali che potrebbero influire nello stabilirsi di diverse società limnetiche sono:

1° La diversità di quota, che è la meno elevata per il Margherita e Ciamò (1285–1238), media per quelli del gruppo dello Sciala (1567 Sciala, 1708 Auasa), massima per Ascianghi e Hora Arsodi (2409–2500).

La differenza di quota influisce naturalmente soprattutto sulle temperature che mentre nel Ciamò e nel Margherita risultavano di 23–28° nello Arsodi non superavano 22°, e rimanevano sotto i 20° (19°38') alla superficie, fino a un minimo di 18° sul fondo, nell'Ascianghi.

2° Il collegamento idrografico, per cui mentre alcuni laghi rimangono quasi isolati come lo Haic, Ascianghi, Hora Arsodi, altri sono collegati fra loro da una rete di fiumicelli e canali come il gruppo dello Sciala.

3° La natura chimica delle acque, che è dal nostro punto di vista veramente un carattere essenziale nel giudicare la popolazione di ognuno di questi ambienti, poichè, come abbiamo messo volta a volta in evidenza, mentre alcuni presentano acque dolcissime, altri le hanno addirittura salmastre, come lo Sciala e il Langana; anche la reazione varia: dalla normalità, cioè neutra o al massimo lievemente alcalina, fino alla forte alcalinità dello Sciala e sia pure in misura minore, del Langana.

Studiando i laghi del Kenya (Naivasha, Nakuru, Elmenteita e Baringo) la Jenkin ritiene che la maggiore o minore abbondanza della flora di quei laghi, e anche della fauna, sia soprattutto legata all'alcalinità: poichè l'alcalinità è il fattore chimico più variabile in quegli ambienti e le condizioni di salinità e ossigenazione sono invece molto simili, l'osservazione della Jenkin è certamente giusta; nel nostro caso no, poichè abbiamo laghi che presentano notevoli differenze anche come caratteri geofisici e notevolissime differenze di salinità.

Salinità e alcalinità influiscono più di ogni altro carattere per determinare le convergenze o divergenze che si stabiliscono nelle società limnetiche, come si può constatare confrontando le molte specie di fitoplancton e zooplancton che si trovano contemporaneamente nel Ciamò, nello Auasa, nello Zuai, nello Haic, che pur presentando differenze notevoli di altitudine, di profondità, e appartenendo a diversi bacini idrografici, sono molto simili per la salinità, che va da un minimo di 0,3542 nello Zuai a un massimo di 0,6512 nel Ciamò, rimanendo sempre in quei valori minimi che caratterizzano le vere e proprie acque dolci.

Abbiamo trovato un numero molto limitato di specie di entomostraci e specialmente di diaptomidi.

Però, mentre Beadle aveva osservato nei laghi fortemente alcalini uno zooplancton costituito soltanto di rotiferi, noi abbiamo trovato qualche crostaceo anche nello Sciala: probabilmente il grado di alcalinità delle acque studiate da Beadle è superiore a quello dello Sciala: il fitoplacton in questo lago è rappresentato dalle diatomee, le cianoficee mancano tutte, anche l'*Arthrospira*, probabilmente in rapporto alla salinità molto elevata.

Ricordando la classificazione schematica della Jenkin per i laghi della valle del Rift nel Kenya, i nostri laghi alcalini non rientrano nè in quelli che ella definisce a tipo alcalino vero e proprio come il Nakuru e lo Elmenteita, poichè il plancton non contiene la fioritura di *Arthrospira* e presenta invece qualche crostaceo, nè in quelli a tipo alcalino intermedio nei quali il fitoplancton è vario, pur non essendo abbondante, poichè noi abbiamo trovato

nello Sciala solo poche diatomee e nel Langana rari rappresentanti di cianoficee e cloroficee; la spiegazione di queste differenze è chiaramente data dalla salinità elevata dallo Sciala e dal Langana.

Dal punto di vista qualitativo possiamo dire, riassumendo, che le specie presenti e predominanti rientrano nel quadro di quelle già note per gli altri

Distribuzione dei crostacei entomostraci e dei rotiferi nel plancton dei laghi studiati.

	Ciamò Ruspoli	Auasa	Sciala	Abaita	Langana	Zuai	Arsodi	Halc	Asciangi
	R. S. gr. 0,6512	R. S. gr. 0,6504	R. S. gr. 16,7715	R. S. gr. 8,358	R. S. gr. 1,644	R. S. gr. 0,354	R. S. gr. 1,538	R. S. gr. 0,576	R. S. (*) gr. 1,199
CROSTACEI									
Paradiaptomus africanus, Daday					+++				
Cyclops hyalinus, Rehberg	+++	++				+		+	
» *leuckarti*, Claus	+++	++			+++	+		++	++
» *agiloides*, Sars			+	+					
» *sp.*		++						+	+
Diaphanosoma excisum, Sars	+++	++				+++		+++	
Daphnia magna, Straus	++							++	
Hyalodaphnia barbata (Weltner) Daday		+			+++	+			
Ceriodaphnia Rigaudi, Richard	+++								
Moina dubia, Guerne e Richard	+	+	+						
A ona bukobensis, Weltner		+							
Chydorus ovalis, Kurz						+			
Stadi giovanili di copepodi	++	+	++	++	+	+	++	+++	+
» » di arpacticidi			+			+	+		+
Larve di ostracodi			+						
ROTIFERI									
Polyarthra trigla, Ehr.		+++							
Trichocerca sp.		++				+		+	
Brachionus calyciphlorus, Pallas	+++	++	+++	++		++	++		
» » var. *pala*						+			
» *angularis*, Gosse	++	+++			+	+++			+
» *falcatus*, Zach						+			
» *forficula*, Wierz		++		+		+++			+
» *capsuliphlorus*, Pallas									+
» *plicatilis*, Müller			+++						
Keratella valga, Ehr.	++	++			+	++	+	+	+
Asplanchna sieboldi, Leydig		++	++			++	++		++
Tetramastix opoliensis, Zach	++	+					+		
Pedalia mira, Hudson		+							+++
Filinia longiseta, Ehr.						+			
Pompholix complanata, Gosse	+++								
Monostyla lunaris, Ehr.						+			+
Lecane luna, Müller									+
Lepadella patella, Müller									+

(*) Con R. S. indichiamo il residuo salino °/₀₀.

ambienti lacustri, e vi si trovano sia vere e proprie forme cosmopolite come altre che, pur non avendo un'area di diffusione circoscritta all'Africa, sono più frequenti nelle acque dei tropici che in quelle di regioni temperate o fredde.

Siamo d'accordo con la Rich nel constatare che le mixoficee sono tra le alghe largamente distribuite in Africa; che tra le diatomee planctoniche si

osserva un notevole predominio di surirellacee, e le desmidiacee sono piuttosto rare.

Mentre concorda ancora con le osservazioni della Rich il non avere mai incontrato un esemplare di *Ceratium*, abbiamo però trovato colonie di *Peridinium* nel Ciamò e nello Haic, e abbondantissime nello Ascianghi, ciò che costituisce un reperto piuttosto raro, e che ci ha sorpreso anche per l'assenza di peridinee da noi già messa in evidenza nel Tana e nel Margherita.

Tutti i laghi da noi esaminati si trovano ad elevata quota e in tutti la temperatura si mantiene al di sotto dei 30°, per cui non possono rientrare nei veri e propri laghi tropicali; riguardo al trofismo alcuni di essi presentano particolari condizioni chimico-fisiche di salinità ed alcalinità per le quali devono essere senz'altro collocati tra i laghi distrofici.

Il Ciamò, lo Auasa e lo Zuai per le condizioni geofisiche, poichè la profondità non è elevata e la quota non tanto alta da portare un notevole abbassamento della temperatura, per la composizione chimica di vere e proprie acque dolci, per il collegamento idrografico che permette un notevole apporto di sostanza organica, possono rientrare nel tipo eutrofico.

OSSERVAZIONI SUL FITOPLANCTON

Cianoficeae

Chroococcaceae:

Microcystis flos aquae Kirchn. (fioritura): Ciamò, Zuai, Auasa, Haic.
Aphanothece microspora Menegh.: Auasa, Zuai.
Chroococcus dispersus (Keisjl.) Lemm.: Zuai, Ascianghi.
Gomphosphaeria lacustris Chodat.: Ciamò.
Merismopedia tenuissima Lemm.: Auasa, Zuai.

Rivulariaceae:

Gleotrichia echinulata (Smith) Richter.: Zuai.
Anabaenopsis circularis (West) Wol. e Miller.: Ciamò, Langana, Ascianghi.

Oscillatoriaceae:

Spirulina sp. sp.: Auasa, Zuai.
Phormidium sp. sp.: Haic, Ascianghi.

Chlorophyceae

Pediastrum simplex Meyen: Auasa.
» *simplex* var. *clatratum* Schr.: Ciamò, Auasa.
» *Boryanum* (Turp.) Menegh.: Ascianghi e soprattutto nello Zuai, Haic.
» *integrum* Naeg: Auasa, Langana, Zuai.
» *duplex* Meyen: Auasa, Zuai.

Coelastrum sp.: Zuai.
Oocystis sp.: Ascianghi, Langana.
Kirchneriella obesa Schmilde: Zuai.
Selenastrum gracile Reinsch: Auasa.
Scenedesmus quadricauda (Turp.) Breb.: Auasa, Langana, Zuai, Ascianghi.
» *obliquus* Kütz.: Auasa.

Conjugatae

Desmidiaceae:
Staurastrum sp.: Zuai, Ascianghi.
Euastrum sp.: Auasa, Zuai, Ascianghi.

Diatomeae

Melosira italica Kütz.: Auasa.
Synedra tubulata Kütz.: Auasa.
Surirella ovalis Breb.: Langana, Zuai.
» *mülleri* Forti: Langana.
» *linearis* W. Sm.: Auasa, Zuai, Ascianghi.
Anamoeneis sphearophora Kütz: Auasa, Langana, Ascianghi, Sciala.

Per quanto riguarda le diatomee noi abbiamo accennato soltanto a quelle più comuni nel plancton; lo studio completo delle diatomee dei laghi della Fossa Galla è stato compiuto con l'esame dei fanghi dei laghi stessi dal prof. V. Zanon che lo pubblicò fin dal 1941 in una ampia Memoria da no citata dell'Accademia d'Italia: risultano classificate 323 forme, tra specie e varietà, di cui 85 nuove per l'Africa.

Zanon osserva che nella maggior parte dei laghi studiati compaiono diatomee di acqua salmastra commiste a diatomee di acqua dolce, ciò che egl spiega col fatto che nella stagione delle pioggie la superficie del lago presenta uno strato d'acqua più dolce che consente lo sviluppo delle specie che prefe riscono tale ambiente, mentre al tempo della siccità, quando aumenta la concentrazione salina, prendono il sopravvento le forme salmastre e le prime rimangono in riposo.

Dinoflagellatae

Colonie di Peridinium sp.: Ciamò, Haic, e ancora più abbondanti nell Ascianghi.

Gloenodinium sp. Langana.

BIBLIOGRAFIA

Annandale N.: *The African Element in the Freshwater Fauna of British India.* « IX Congrès Int. Zool. », Monaco, 1913.

Arldt Th.: *Zur Entwicklungsgeschichte der grossen afrikanischen Seen.* « Arch. Hydrobiol. », Bd. 10, 1915.

Bachmann H.: *Phytoplankton von Victoria Nyanza, Albert Nyanza und Kiogasee.* « Ber. Schweiz. Bot. Gesellschaft », 42, 1933.

Bachmann H.: *Phytoplankton from the Nile.* « Notes et Memoirs », 22, 1936. Ministry of Commerce and Industry. Fisheries Researche Directorate, Egypt.

Bachmann H.: *Mission scientifique de l'Omo. Kenntniss des Phytoplanktons ostafrikanischer Seen.* « Z. Hydrobiol. », Bd. 8, 1-2, 1938.

Beadle L. C.: *Scientific results of the Cambridge Expedition to the East Afrikan Lakes in relation to their Fauna and Flora.* « J. Linn. Soc. Zool. », vol. 88, 258, London, 1932.

Beauchamp P.: *Rotifières et Gastrotriches.* Scientific results of the Cambridge Expedition to the East Afrikan Lakes, 1930. « J. Linn. Soc. », vol. 38, n. 258, London, 1932.

Beauchamp P.: *Rotifières des lacs de la Vallée du Rift.* Rep. on the Percy Sladen Exp. to some Rift Valley Lakes in Kenya in 1929. « Amnn. Nat. Hist », n. 50, 1932.

Borgert A.: *Bericht ueber eine Reise nach Ostafrika und dem Victoria Nyanza nebst Bemerkungen über einem kurzen Aufenthalt aus Ceylon.* Stitzungsber. Niederrein. Gesellschaft fur Nat. Heilk., 1907.

Brehm V.: *Das Plankton der Tropenseen.* « Int. Rev. Hydrobiol. », Bd. X, 1922.

Brehm V.: *Die Cladoceren der deutschen limnologischen Sunda Expedition.* « Arch. Hydrobiol. », Suppl. Bd. 11. Tropische Binnengewasser, 1933.

Brehm V.: *Die Cladoceren.* « Wiss. Ergbn. deutsch. Zentr. Afrika Exp. 1907-8. Zoologie I ». Bd. 3, 1912.

Brehm V.: *Cladoceren aus Palestina,* « Zool. Anz. », Bd. 120, n. 1-2, 1937.

Brehm V.: *Crustacea. Cladocera und Euphyllopoda.* « Mission Scientifique de l'Omo ». Bd. 2, fasc. 8. Paris, 1935.

Brehm V.: *Die Cladoceren der Wallacea Expedition.* « Int. Rev. Hydrobiol. », Bd. 38, 1-2, 1938.

Brunelli G. e Cannicci G.: *Le caratteristiche biologiche del Lago Tana.* « Missione di Studio al Lago Tana – Ricerche limnologiche – Chimica e biologia », vol. III, R. Acc. d'Italia, 1940.

Brunelli G. e Cannicci G.: *Ricerche sul plancton e sulle caratteristiohe biolimnologiche del Lago Margherita.* « Esplorazione dei Laghi della Fossa Galla », Min. Africa Italiana, 1941.

Bryce L. D.: *Mr. Omer Cooper's Investigation of the Abissinian Fresh Waters (Dr. Hugh Scott Expedition). Report on the Rotifera.* « Proc. Sool. Soc. London, 1931.

Buschkiel A. L.: *Stoffwechsel im tropischen Teich, fischereibiologisch betrachtet. 4. Biologische Faktoren.* « Arch. Hydrobiol. », Suppl., Bd. 16, 2, 1939.

Chappuis P. A.: *Zoologische Resultate der Reise von P. A. Chappuis an den Oberen Nil.* « Rev. Suisse Zool. », vol. 29, n. 5, 1922.

Cunnington A. W.: *The Fauna of the African Lakes. A study in comparative Limnology with special reference to Tanganyka.* « Proc. gen. Meet. Scient. Bus. Zool. Soc. », vol. 4, 1920.

Daday E. W.: *Plankton - Tiere aus den Victoria Nyanza, Sammelausbeute von A. Borget,* 1904-5. « Zool. Jahr. Ab. Syst. », Bd. 25, 2, Jena, 1907.

Daday E. W.: *Untersuchungen ueber die Susswasser-Mikrofauna Deutsch-Ost-Afrikas.* « Zoolog. », 59, Stuttgart, 1910.

Daday E. W.: *Beitrage zur Kenntniss der Mikrofauna des Nils.* « Sitzber. Akad. Wiss. Wien », Bd. 119, I, 1910.

Damas H.: *Recherches hydrobiologiques dans les lacs Kivu, Edward et Ndalaga.* « Exploration du Parc National Albert » 1935-36. Vol. I, Inst. des Parcs Nationaux du Congo Belge. Bruxelles, 1937.

Delachaux T.: *Cladocères de la région du lac Victoria Nyanza.* « Rev. Suisse Zool. », vol. 5, n. 3, Genève, 1917.

Douwe C. V.: *Copepoden des Ostafrik. Seengebietes.* « Wiss. Ergbn. deutsch. Zentr. Afrika-Exp. » Bd. 3, 1907-8.

Douwe C. V.: *Zentral afrikanische Copepoden.* « Ergebn. Z. deutsch. Zentral Afrika Exp. », Bd. 3, 1907-8.

Ekman S.: *Cladoceren und freilebende Copepoden aus Aegypten und dem Sudan.* « Results Swed. Zool. Exp. to Egypt and the White Nile, » Lundstron, 1904.

Gauthier H.: *Recherches sur la faune des eaux continentales de l'Algérie et de la Tunisie.* Thèse sciences, Impr. Minerva, Alger, 1928.

Gurney R.: *On some Fresh Water Entomostraca from Egypt and the Soudan.* « Ann. Nat. Hist. », serie VIII, vol. 7, London, 1911.

Gurney R.: *On a small collection of Fresh Water Entomostraca from South Afrika.* « Proc. Zool. Soc. Lond. », p. 298-301, 1904.

Gurney R.: *Crustacea Entomostraca. A report on the biology of the lake of Tiberias.* « J. Asiatic Soc. of Bengala » (New Series), vol. 9, n. 6, 1913.

Gurney R.: *Notes on the Diaptomidae of the South Africa.* « Ann. Nat. Hist. », serie 10, 4, 1929.

Huber-Pestalozzi: *Das Plankton natürlicher und Künstlicher Seebecken Südafrikas.* « Verh. int. Ver. Limnol. » Bd. 4, 1927.

Hutchinson E.: Pickford G. E. e J. Schnurman, *A contribution to the Hydrobiology of the pans and other inland waters of South Afrika.* « Arch. Hydrobiol. », vol. 24, 6, 1932.

Jakubsky A. W.: *Beitrage zur Kenntniss der Süsswassersfauna Ost Afrikas. I. Die Radertiere des Ussangu-Steppe.* « Zool. Anz. », Bd. 39, 1938.

Jenkin P. M.: *Reports of the Percy Sladen Expedition to some Rift Walley Lakes in Kenya in* 1929. *Introductory Account of the Biological Survey of five freshwater and alkalin Lakes.* « Ann. Nat. Hist. », serie 10, 9, 1932.

Jenkin P. M.: *Cladocera from the Rift Valley Lakes in Kenya.* « Ann. Nat. Hist. », serie 10, vol. 13, 1934.

Kiefer F. *Neue und wenig bekannte Süsswasser Copepoden aus Südafrika.* « Zool. Anz. », Bd. 100, 7-8, 1932.

Kiefer F.: *Contribution à l'étude du Plancton d'eau douce d'Angola.* II. *Freilebende Ruderfusskrebse (Crustacea Copepoda) aus Angola. Diaptomiden und Cyclopiden.* « Arch. Hydrobiol. », Bd. 32, 1938.

Kolkwitz: *Die Beziehung des Kleinplanktons zum Chemismus der Gewasser.* « Sonderabdruck aus dem Mitteil. aus der Koenigl. Prufungsanstalt fuer Wasserversorgung und Wasserbeseitigung », Berlin, 1911.

Lowndes A. G.: *Fresh water Copepoda from Abysinia collected by Mr. Y. Omer Cooper.* « Proc. Zool. Society », London, p. 161, 1930.

Lowndes A. G.: *Copepods from the Rift Walley Lakes in Kenya.* « Ann. Mag. Nat. Hist. », serie 10, vol. 9, London, 1933.

Lowndes A. G.: *Scient. Res. of the Cambr. Exp. to the East. Afr. Lakes,* 1930. 1. n. 16. *The smaller Crustacea.* « J. Linn. Soc. of London », vol. 40, n. 269, London, 1936.

Millis: *Some Diatoms from Warri South Nigeria.* « J. R. Micr. Society », vol. 52, serie 111, London, 1932.

Monti R.: *Campioni planctonici del Lago Tanganica raccolti dalla spedizione Baragiola-Durini.* « R. Ist. Lomb. di Scienze e Lettere - Rendiconti », vol. 44, fasc. 16-18, Milano, 1931.

Morandini G.: *Considerazioni sulla Limnologia Africana.* « Boll. Pesca e Idrobiol. », Anno XXII, vol. I (n. s.), fasc. I.

Mrazek A.: *Die Copepoden Ost-Afrikas.* Deutsch.-Ost. Afrikas. Bd. 4, n. 12. Berlin, 1898.

Muller O.: *Bacillariaceen aus dem Nyassalande und einigen benachbarten Gebieten.* « Zw. Folge »: *Discoideae, Coscinodisceae, Discoideae Eupodisceae.* « Bericht Bot. Ergbn. der Nyassa See und Kinga Gebirgs Exp. der Hermann und Elise geb. Heckmann Wentzel Stiftung ». Bd. 34, fasc. 2, Leipzig, 1904.

NAUMANN E.: *The Scope and chief Problems of regional Limnology.* « Int. Rev. Hydrobiol. », Bd. 22, 1929.

NYAGAARD G.: *Contributions to our knowledge of the fresh water algae of Africa. 9. Fresh water algae and phytoplancton from the Transwall.* « Trans. R. Soc. South. Africa », vol. 20, Cape Town, 1932.

OSTEMFELD C. H.: *Phytoplankton aus dem Victoria Nyanza Sammelausbeute von A. Borgert 1904-5.* 8°. *Abhandlung* « Bot. Iber. Syst. Pflanzengesch. Pflanzengeorgr. », Bd. 41, 5.

OYE LEE P.: *Le potamoplancton du Ruky en Congo-Belge et des pays chauds en genéral.* « Int. Rev. Hydrobiol. », Bd. 26, 1926.

PESTA O.: *Süsswasserkrustaceen aus Deutsch-Ostafrika (Tanganika) Territorium.* « Zool. Anz. », Bd. 117, 1937.

PESTALOZZI G. H.: *Das Plankton natürlicher und künstlicher Seebecken Süd-Afrikas.* Verh. inter. Ver. Limnol. Bd. 4, 1929.

PESTALOZZI G. H.: *Algen aus dem Kuysnawalde in Süd-Afrika.* « Z. Bot. », Bd. 23, 1930.

POPPE S. A. und MRAZEK A.: *Entomostraken des Naturhistorischen Museums in Hamburg. Die von Hernn Dr. F. Stuhlmann auf Zanzibar und den gegenuberliegenden Festlande gesammelten Süsswasser-Copepoden.* « Beiheft Hamburg. Wiss. Anstalten »; XII, 1895.

RAMNER W.: *Beitrag zur Cladozerenfauna von Java.* « Int. Rev. Hydrobiol. », Bd. 35, 1937.

RICHARD J.: *Copépods recueillis par M. le Dr. Barrois en Egypte, en Syrie et en Palestine.* « Rev. biol. Nord. France », V année, n. 2, 1893.

RICHARD J.: *Cladocères recueillis par le Dr. Barrois en Palestina, en Sirie, en Egypte.* « Rev. biol. Nord. France, VI année, 1893-94.

RICH F.: *Contributions to our knowledge of the freschwater Algae of Africa to Phytoplankton from South African Pans and Kleis.* « Trans. Soc. South Africa », vol. XX, parte 2ª, Cape Town, 1932.

RICH P.: *Phytoplancton from the Rift Walley Lakes in Kenya.* « Ann. Nat. Hist. «, vol. X, n. 57, London, 1932.

RICH F.: *The Algae. Scientific Results of the Cambridge Expedition to the East Afric. Lakes 1930-31.* « J. Linn. Soc. London », vol. 88, n. 259, 1933.

ROUSSELET C. F.: *Contribution to our knowledge of the Rotifera of South Africa.* « J. Roy. Micr. Soc. », 1906.

ROUSSELET C. F.: *Report on the Rotifera Zoological Results of Third Tanganyka Expedition conducted by Dr. W. A. Cunnington 1904-5.* « Proc. Zool. London », vol. 3, p. 1782, 1910.

ROUSSELET C. F.: *Rotifers (Rotatoria). A Report on the Biology of the Lake of Tiberias Second Series.* « J. Proc. Asiatic Soc. Bengal. » (New Series). Vol. 9, n. 6, 1913.

RUTTNER F.: *Die Schichtung in tropischen Seen.* « Verh. int. Ver. Limnol. », V, 1931.

SARS G. O.: *Zoological Results of Third Tanganyka Expedition conducted by Cunnington 1904-5.* « Proc. Gen. Meet. Scient. Bus. Zool. Soc. », vol. 3, London, 1910.

SCHMIDLE W.: *Berichte über botanischen Ergebnisse der Nyassa See und Kinga Gebirgs-Expedition.* Hermann und Elise geb. Heckmann Wentze-Stiftung. V. Algen, insbesondere solche des Plankton aus dem Nyassa See und seiner Umgebung, gesammelt von Dr. Fulleborn. « Bot. J. », 32 1.

ZANON V.: *Diatomee dei Laghi Galla (A. O. I.)* « Atti R. Acc. Italia, Sc. Fis. », vol. XXI, 1941.

STINGELIN T.: *Untersuchungen ueber die Cladocerenfauna von Hinterindien, Sumatra und Java.* « Zool. Iber. Syst. », XXI, 1904.

THIENEMANN A.: *Tropische Seen und Seentypenlehre.* « Arch. Hydrobiol. », Suppl., Bd. IX. *Trop. Binnengewasser.* Bd. II, 1932.

THIENEMANN A.: *Das Plankton der Flussmündungen.* « Wiss. Erg. Deut. Exp. Forsch. *Meteor* 1925-27 ». Bd. XII Biol. Sonderuntersuch. Berlin und Leipzig, 1934.

UENO M.: *Contributions to the knowledge of the Cladocera Fauna of China.* « Int. Rev. Hydrobiol. », Bd. 27, 1933.

WAGLER E.: *Die Systematik und geographische Verbreitung des Genus Daphnia O. F. Müller mit besonderer Berücksichtigung der südafrikanischen Arten.* « Arch. Hydrobiol. », Bd. XXX, 1936.

Weltner W.: *Die Cladoceren Ost Afrikas.* « Deutsche Ost Afrika ». Bd. 4, Berlin, 1898.

Wereshchagin G.: *Some Remarks on the Fauna of Central Africa.* « Diegel et Sokolow's Sc. Res. Zool. Exp. British E. Afrika and Uganda ». Vol. I, n. 5, 1915, Petrograd.

West F. L. S. e West G. S.: *Algae from Central Africa.* « J. Bot. British and Foreign », vol 34, n. 405, London, 1896.

West G. S.: *Report on the Fresh-water Algae, including Phytoplankton of the third Tanganyka Expedition, contucted by Dr. W. A. Cunnington.* « J. Linn. Soc. London », vol. 38, 259

West G. S.: *Phytoplankton from the Albert Nyanza.* « J. Bot. British and Foreign. », vol. 47 n. 559.

Woltereck R.: *Meine Forschungsreise nach Amerika und Ostasien zum Studium insulare und lakustricher Endemismen.* « Int. Rev. Hydrobiol. », Bd. 28, 1933.

Worthington E. B.: *Scientific results of the Cambridge Expedition to the East African Lakes General introduction and Station list.* « J. Linn. Soc. London », vol. 38, n. 258.

Worthington E. B.: *Inland Waters of Afrika.* Macmillan and C. St. Martin's Street. London, 1933.

Worthington E. B.: *Scient. Res. of the Cambr. Exp. to the East Afr. Lakes* 1930. *The vert dist. and mov. of the Plankton in Lakes Rudolf, Naivasha, Edward and Bunyoni.* « J. Linn. Soc. London », vol. 40, n. 269, 1936.

Zacharias O.: *Das Potamoplankton.* « Zool. Anz. », Bd. XXI, 550, 1898.

APPENDICE

CHIRONOMIDENLARVEN AUS ABESSINIEN

(*Galla-Seen*)

A) Systematische Übersicht

Subf. TANYPODINAE.

Sectio Tanypi.

Genus *Macropelopia.*

sp. I *bimaculata-notata*-Gruppe.

Subf. CHIRONOMINAE.

Sectio Chironomariae.

Subsectio Chironomariae genuinae.

Genus *Chironomus.*

sp. II *plumosus*-Gruppe.
(Larven mit enorm verlängerten Tubuli und Analschläuchen).

Genus ?

sp. III (Larven mit 1 Paar Tubuli, ähnlich wie bei *Glyptotendipes polytomus*, und dicken, eiförmigen Analschläuchen).

Genus ?

sp. IV (Larven ohne Tubuli, lange Antenne).

Genus ?

sp. V (Larven ohne Tubuli, kurze Antenne).

Subsectio Chironomariae connectentes.

Genus cfr. *Microtendipes.*

sp. VI (3 helle Mittelzähne am Labium).

Genus ?

sp. VII (Antenne 6-gliedrig, Mittelzähne dunkel).

B) Fundortliste

(Die römische Ziffer bedeutet die Art, die arabische Ziffer die Zahl der Larven)

Afgoi – Stat. 3, VI, 3.

L. Ascianghi. – Stat. 318, II, 4; Stat. 321, II, 1.

L. Auasa. – Stat. 168, II, 5; Stat. 171, II, 19; Stat. 176, II, 1; Stat. 179, II, 40, I, 1; Stat. 180, I, 1.

L. Hora Abaita. – Stat. 222, IV, 1; Stat. 223, IV, 1; Stat. 228, IV, 1; Stat. 235, IV, 1.

L. Langana. – Stat. 242, I, 1; Stat. 252, II, 6; Stat. 253, II, 2; Stat. 243, I, 1; Stat. 259, I, 2; Stat. 260, I, 1.

L. Margherita. – Stat. 68, I, 3, II, 1; Stat. 73, I, 1; Stat. 141, I, 1; Stat. 120, I, 1 (+ Tr chopterenlarven); Stat. 128, I, 1; Stat. 52, I, 1; Stat. 62, I, 1; Stat. 58, I, 1; Stat. 98, I, 1 Stat. 59, I, 1; Stat. 145, I, 1; Stat. 44, I, 1; Stat. 61, I, 1; Stat. 70, I, 1 (+ Trichopte renlarven); Stat. 116, I, 3, VIII, 1 (+ Trichopterenlarven); Stat. 96, I, 1, VII, 2; Sta 115, I, 1, VII, 2; Stat. 118, VII (+ Trichopterenlarven), Stat. 67, VII, 1.

L. Sciala. – Stat. 190, V, 30; Stat. 191, V, 3; Stat. 192, V. 1; Stat. 200, III, 80; Stat. 30 III, 80; Stat. 301, III, zahlreich, aber eingetrocknet.

L. Ruspoli. – Stat. 154, II, 1.

L. Zuai. – Stat. 225, VII, 5; Stat. 265, I, 1; Stat. 279, I, 1; Stat. 281, I, 2; Stat. 284, I, Stat. 289, I, 1.

C) **Verteilung der Arten und Individuen auf die verschiedenen Seen**

Gewässer	Sp. I	Sp. II	Sp. III	Sp. IV	Sp. V	Sp. VI	Sp. VII	Arten zahl	Gesam zahl d Larve
Afgoi	—	—	—	—	—	3	—	1	3
L. Ascianghi	—	5	—	—	—	—	—	1	5
L. Auasa	2	65	—	—	—	—	—	2	67
L. Hora Abaita	—	—	—	4	—	—	—	1	4
L. Langana	5	8	—	—	—	—	—	2	13
L. Margherita	21	1	—	—	—	—	8	3	30
L. Ruspoli (Ciamò)	—	1	—	—	—	—	—	1	1
L. Sciala	—	—	80	—	34	—	—	2	11
L. Zuai	6	—	—	—	—	—	5	2	11
Zahl der Gewässer in denen die Art vorkommt	4	5	1	1	1	1	2	—	—
Gesamtzahl der gefangenen Larven	34	80	80	4	34	3	3	—	248

D)

Das Material enthielt nur Larven, keine Puppen und Imagines. Vorhanden sind n die Gruppen Tanypodinae — Tanypi (1 Art) und Chironominae — Chironomariae (6 Arten Es fehlen ganz die Ceratopogoniden, Orthocladiinen und Tanytarsariae. Nur Schlammbewo ner vorhanden, keine Arten der Pflanzenbestände. Das Material ist also überaus homoge

Von den 7 Arten sind nur 2 (No I, und II) in 4 resp. 5 Gewässer. vertreten, d übrigen nur in je 1, resp. 2 (No VII) Gewässer. Die Schammbesiedelung jedes Gewässer i also sehr monoton.

Verteilung auf die einzelnen Gewässer: vergl. Tabelle *C*. Die Besiedelung des Schlamm durch Larven der *Plumosus*-Gruppe und das Fehlen der Tanytarsariae weist auf die E trophie dieser Seen hin.

A. Thienemann, Pl

Molluschi raccolti nella spedizione ai Laghi della Fossa Galla

Classificati dal prof. Piersanti

1.	*Achatina fulica*, Mart. v. *solida*	Villaggio Duca Abruzzi
2.	» *pantherina*, Fer.	Villaggio Duca Abruzzi
3.	*Ampullaria ovata*, Oliv.	Villaggio Duca Abruzzi
4.	*Aetheria elliptica*, Lam.	Lago Ciamò
5.	*Aspatharia* (*Spathopsis*) *rubens*, Lam.	Lago Ciamò
6.	*Bulıminus amaliae*, Kob.	Lago Margherita
7.	*Bullinus sp.*	Lago Margherita
8.	*Cleapatra pauli*, Bourg	Lago Margherita
9.	*Corbicula pusilla*, Phil.	Lago Ciamò – Lago Langana
10.	» *saharica*, Fisch.	Lago Langana
11.	*Helicarion hians*, Rupp.	Lago Margherita
12.	» *ruppellianum*, Pfr.	Lago Hora Abaita
13.	*Lanistes carinatus*, Oliv.	Villaggio Duca Abruzzi
14.	*Ligatella darohensis*, Kobelt	Filtu
15.	*Limnaea acroxa*, Bourg.	Lago Margherita
16.	» *africana*, Rupp.	Lago Margherita
17.	*Limicolaria barderensis*, Kob.	Lago Ciamò
18.	» *flammea*, Mull.	Villaggio Duca Abruzzi
19.	» *heuglini*, Mart.	Lago Ciamò
20.	» *roemeri*, Kob.	Lago Margherita
21.	» *ruppelliana*, Pfr.	Gelib
22.	» *spekiana*, Grandid.	Lago Margherita
23.	*Planorbis ruppelli*, Dunk.	Lago Margherita
24.	» *herbini*, Jick.	Lago Ciamò
25.	*Rhachis sp.*	Lago Ciamò
26.	*Rachista rhodotaenia*, Mart.	Filtu
27.	*Succinea rugulosa*, Mor.	Lago Margherita
28.	*Thiara* (*Melanoides*) *tuberculata*, Müll.	Lago Margherita – Lago Langana – Lago Zuai – Lago Ciamò – Lago Rodolfo.
29.	*Viviparus unicolor*, Oliv.	Lago Margherita – Fiume Suk-suk
30.	*Zingis bonoueri*, Roch e Germ.	Lago Margherita
31.	» (*Bloyetia*) *kismaiensis*, Kob.	Filtu
32.	» (*Ledoulxia*) *pyramidea*, Mtrs.	Filtu

PIETRO MILO DI VILLAGRAZIA

LA FOTOCROMIA APPLICATA ALL'ANALISI COLO-RIMETRICA PER IL DOSAGGIO APPROSSIMATIVO DELL'OSSIGENO DISCIOLTO NELLE ACQUE DOLCI E MARINE

I. — Nozioni generali.

La determinazione quantitativa dell'ossigeno disciolto nelle acque i generale e nell'acqua di mare in particolare si fa oggi esclusivamente col metod iodovolumetrico del Winkler, ideato da questo autore nel 1888 e perfezi nato in seguito, attraverso una lunga serie di lavori dallo stesso e d numerosi altri esperimentatori (4, 19, 22, 23, 24).

Questo metodo analitico, che ha soppiantato tutti i procedimenti pr posti anteriormente, domina, nella forma attualmente in uso, non solo campo dell'idrologia ed oceanografia, ma tutti quei rami della chimica ch richiedono la rapida conoscenza del contenuto di ossigeno disciolto in u liquido.

A questo metodo d'analisi generale sono stati apportati in seguito d perfezionamenti, che tendono ad ottenere il medesimo risultato, operan su piccole o piccolissime quantità di acqua da esaminare. Sono questi i pr cedimenti d'analisi microchimica, uno dei quali fu proposto dal Winkler stes (25) nel 1924, che opera su 25-30 ccm. d'acqua, l'altro, quello ideato d Nicloux (13, 14) (*), metodi che semplificano le operazioni analitiche e che co sentono di conoscere anche il contenuto di ossigeno che entra in giuoco n processi biologici. Tutti questi procedimenti sono rigorosamente esatti e la lo applicazione non implica modifiche essenziali al classico processo del Winkl

Mentre queste ricerche analitiche soddisfano ad usura all'esigenza ottenere la massima precisione nelle misure dell'aerazione delle acque, a viene che, nelle determinazioni in serie durante le crociere idrografiche, manifesti la necessità di controllare immediatamente il contenuto in ossige dei campioni raccolti, per poter intensificare o diradare i prelevamenti determinate zone o profondità, in relazione alla stratificazione delle fal d'acqua, più o meno sature di questo gas (16). Si ripete qui quello che si verifi

(*) Questi costruì un apposito apparecchio (ad Y capovolto) che facilita molto le o razioni analitiche su così piccole quantità di liquido (campioni di 5-6, 16-17 o 25-26 ccm

a proposito del prelevamento dei campioni che servono alla determinazione della salinità e del pH dell'acqua di mare (12). Il metodo iodovolumetrico non può prestarsi a questo fine, perchè il tempo necessario all'analisi dei campioni è sempre abbastanza rilevante, mentre il risultato delle medesime dovrebbe essere noto in pochi minuti, durante il corso dei prelevamenti stessi. Conviene allora ricorrere ai metodi colorimetrici.

Già nel 1902 il Hofer (2) escogitava e rendeva noto un metodo colorimetrico rapido per la valutazione approssimativa dell'ossigeno nelle acque, procedimento destinato in origine esclusivamente alla piscicoltura pratica, del quale si valse però in seguito anche l'idrologia. Esso era basato su quello volumetrico del Winkler, col cloruro manganoso e la soda caustica iodurata e si serviva delle stesse bottiglie per il prelevamento dell'acqua. Dal colore del precipitato di idrossido manganoso-manganico, il Hofer traeva conclusioni sul probabile contenuto di ossigeno del campione in esame. Egli preparò pure una scala colorimetrica per il confronto (*) ed allestì un apparecchio per l'osservazione dei colori del liquido per trasparenza. Questi variavano dal bianco-latte, al giallo ed al bruno più o meno intenso, consentendo una valutazione del contenuto in ossigeno con un'approssimazione di 1-2 ccm. per litro, appena sufficiente dunque per i bisogni della piscicoltura.

Simile al metodo di Hofer era quello del Kaiser (6), che utilizzava, invece dei reattivi del Winkler, quelli del Mohr (ossidazione di sali ferrosi in ambiente alcalino), confrontando colorimetricamente l'intensità delle colorazioni ottenute.

Altri metodi di dosaggio colorimetrico dell'ossigeno nelle acque, più precisi di quello del Hofer furono: quello di Ramsay-Homfray (15), perfezionato poi da Frankforter, Walker e Wilhoit (1).

L'acqua in esame veniva trattata con una soluzione di cloruro rameoso ammoniacale ($Cu_2 Cl_2 N H_3$) e la colorazione azzurra così ottenuta confrontata con quella data da un'acqua saturata di ossigeno in uguali condizioni di esperienza.

Questi tentativi, coronati da risultati abbastanza lusinghieri, persuasero il Winkler ad elaborare a sua volta un metodo colorimetrico orientativo, che potesse servire non soltanto ad uso della pesca, ma pure per ricerche idrologiche.

La sua attenzione fu attratta da certe sostanze organiche riducenti, che servono da rivelatori in fotografia, quali l'idrochinone, il metolo, l'acido pirogallico, l'amidol, ecc. Le successive esperienze dovevano dimostrare che di tutti questi prodotti l'adurolo, un prodotto alogenato di sostituzione dell'idrochinone (**), doveva ritenersi il più adatto a questo genere di ricerche. Sciogliendo questa sostanza in acqua ed alcalinizzando il liquido, la soluzione assume una colorazione che va dal giallo al bruno ed al rosso-bruno, in rapporto diretto con la quantità di ossigeno che trovasi in essa disciolta.

(*) Stampata su carta e messa in commercio dalla Ditta P. Altmann di Berlino.

(**) $C_6 H_3 (OH)_2 Cl$ (cloridrochinone), brevetto Hauff; $C_6 H_3 (OH)_2 Br$ (bromidrochinone), brevetto Schering.

Per l'esecuzione dell'esperienza si adoperano due flaconcini di vetro incolore, a pareti molate (bottiglie da profumo) di circa 50 ccm. di capacità, munit di tappo di vetro smerigliato. Uno dei due flaconi viene riempito con l'acqua da esaminarsi, raccolta con l'apposita bottiglia per il prelevamento dei campioni (*); nell'altro flacone viene versata pure l'acqua del campione prelevato che ha subìto però previamente una forte agitazione per diversi minuti in una bottiglia di grande capacità (500 ccm.), con l'intento di saturarla d'aria atmosferica. Si sparge allora in ognuna delle bottigliette, riempite fino alla metà del collo con acqua, una punta di coltello di adurolo, che in parte si scioglierà ed in parte precipiterà al fondo. Si addiziona quindi il liquido di circa 0,50 ccm. di ammoniaca (al 10 %), che contenga circa il 20 % di cloruro d'ammonio (per impedire la precipitazione dei metalli alcalino-terrosi, se si tratta di acque dure); questo reattivo, specificamente più pesante, scenderà pure al fondo. Dopo aver chiuso i flaconcini col tappo a smeriglio (previamente bagnato), si agita bene il contenuto degli stessi; dopo circa un minuto si può procedere al confronto del colore dei due liquidi, osservando le bottigliette per trasparenza. Si potrà stabilire così se l'acqua in esame è esente da ossigeno, se ne contiene poco, molto, oppure se ne è satura (**).

Il confronto riesce più agevole attendendo circa dieci minuti, quando i liquidi avranno assunto una colorazione rosso-bruna. Se si prelevano così due campioni del medesimo contenuto di ossigeno, ma di rilevante differenza di temperatura (per es. da 0° a 10° C) e si procede all'esame colorimetrico di entrambi i campioni, si osserverà che l'acqua più fredda è in principio meno colorata, però dopo circa dieci minuti entrambi i liquidi presenteranno la stessa tinta rosso-bruna.

Nel corso delle sue ricerche, tendenti a perfezionare il metodo colorimetrico in parola, il Winkler esperimentò successivamente, quali liquidi

---

(*) Cfr. Picotti M.: *Sulla raccolta dei campioni d'acqua per l'analisi dei gas disciolti* in « Rivista marittima » 1923. Per il prelevamento dell'acqua di mare in punti non molto profondi (non oltre i 30 m.) si può impiegare con vantaggio il dispositivo descritto dal Winkler (cfr. « Zeitschr. f. angew. Chem. » 1911, Bd 24, pag. 341 e segg.) ed illustrato nella figura 1. La bottiglia W contiene soluzione satura di Na Cl e viene capovolta alla profondità destinata al prelevamento del campione; si riempie allora, per semplice spostamento di liquidi, con l'acqua da esaminare. Tutte le manovre si ottengono da bordo della nave per mezzo di due cavetti (*a*) e *b*), diversamente colorati. L'apparecchio veniva messo in commercio dalla Ditta Robert Péter di Budapest. Per prelevare l'acqua in punti di forti correnti marine o nei fiumi si può usare invece l'apparecchio descritto in: *Maucha* (« Hydrochemische Methoden in der Limnologie » Stuttgart 1932, pag. 12, fig. 3 *b*).

Fig. 1.

(**) Qualora l'acqua da esaminarsi fosse torbida (per sospensioni inorganiche ed organiche alle foci dei fiumi, ecc.) bisogna chiarificarla, aggiungendo, nelle due boccette in esame, 2-3 gocce di una soluzione di cloruro di alluminio (al 10%), prima di addizionarla dei reattivi. L'idrossido di alluminio formatosi fa precipitare con sè le particelle che determinano l'intorbidamento; dopo circa dieci minuti la sedimentazione si sarà già effettuata al punto, da permettere l'esame colorimetrico.

confronto, soluzioni di cloruro sodico di diversa concentrazione. Iniziò le sue esperienze con una soluzione satura di Na Cl (l'acqua fredda o calda scioglie, come è noto, quasi la stessa quantità di sale di cucina: gr. 35,74 % a 0° C e gr. 36,16 % a 100° C [Berkeley]); questa, saturata con aria, contiene circa 1 ccm. di ossigeno per litro, quantità comunemente considerata quale limite minimo col quale i pesci possono ancora vivere (cfr. metodo di Hofer, pag. 79). Servendosi del suo metodo iodovolumetrico e con una serie di determinazioni molto esatte, il Winkler stabilì la quantità di ossigeno disciolta da una soluzione satura di Na Cl. Il contenuto di ossigeno (n) della soluzione salina è dato dalla seguente equazione:

$$n = 1{,}27 - 0{,}01\ t.$$

Dalla tabella I, dove sono riportati, nell'ultima colonna, i dati trovati dal Winkler, si rileva che il contenuto di ossigeno del liquido diminuisce di circa 0,01 ccm. con l'aumentare di ogni grado di temperatura. Conoscendo quindi anche un solo valore della tabella (per es. quello a 0° C) potremo calcolare subito il contenuto di ossigeno della soluzione a qualsiasi temperatura anche senza l'ausilio della tabella. Questi valori risultavano però troppo bassi per poter servire da termine di confronto con quelli della solubilità dell'ossigeno nelle acque dolci e salate (cfr. la tabella II di Jacobsen, a pag. 86).

In luogo della soluzione satura di cloruro sodico, il Winkler passò ad impiegare con maggior vantaggio quali liquidi di paragone soluzioni saline a concentrazione minore: soluzioni normali, duplo e triplonormali di sale di cucina (20). La solubilità dell'ossigeno dell'aria nell'acqua salata, era stata già determinata con esattezza dall'Irk (3) e risulta, per le principali temperature, dalla seguente tabella:

TABELLA I.

Contenuto di ossigeno (in ccm. per litro) di una soluzione di Na Cl, a diverse concentrazioni, alla press. barom. di 760 mm.

t° C	Na Cl (N)	Na Cl (2N)	Metà del valore di saturaz. in O_2 dell'acqua distillata	Na Cl (3N)	Na Cl (satura)
0°	6,50	4,69	5,10	3,14	1,27
5°	5,80	4,24	4,46	2,84	1,22
10°	5,25	3,85	3,94	2,59	1,17
15°	4,77	3,51	3,52	2,41	1,12
20°	4,39	3,23	3,18	2,25	1,07
25°	4,06	3,00	2,89	2,13	1,02
30°	3,76	2,83	2,63	2,01	0,95

La soluzione 2 N di cloruro sodico risulta la più adatta per questo dosaggio, perchè determinazioni esatte furono in grado di stabilire che essa può tenere disciolta approssimativamente (tra 10° e 20° C quasi esattamente) la metà dell'ossigeno che l'acqua distillata può sciogliere alle medesime tempe-

rature (11) (*). Questo fatto può venir utilizzato, con una tecnica analitica appropriata, per rendere particolarmente facile il dosaggio approssimativo dell'ossigeno disciolto nei campioni d'acqua raccolti.

La tecnica del dosaggio colorimetrico è la seguente: la soluzione duplo-normale di cloruro sodico viene preparata con acqua distillata e filtrata prima dell'uso. Si impiegano, come detto sopra, due bottiglie a tappo smerigliato del volume di circa 50 ccm. (per es. bottiglie da profumi), di vetro molato, la cui base rettangolare formi un doppio quadrato, cioè la lunghezza di un lato della base sia doppia di quella dell'altro (fig. 2). Riempita una bottiglietta fino al collo con l'acqua da esaminare e l'altra nella stessa guisa con soluzione duplo-normale di Na Cl, previamente saturata d'aria, avendo cura che la temperatura di entrambi i liquidi sia la medesima, si aggiunge la quantità stabilita di adurol o di idrochinone (**) ed infine circa 0,50 ccm. (pipetta di Mohr) di soluzione di cloruro o di bromuro d'ammonio in ammoniaca al 10% (***). Si traguarda allora, per il confronto dei colori, attraverso le pareti dei due flaconcini, collocati uno accanto all'altro: secondo la posizione reciproca delle due bottigliette si potrà subito stabilire il grado di saturazione in ossigeno del campione prelevato.

Fig. 2.

(*) Per il calcolo dei valori della tabella I fu utilizzata la seguente formula d'interpolazione: $n = 4{,}69 - 0{,}0953\ t + 0{,}00111\ t^2$.

(**) L'uso di questo prodotto allo stato solido (cristallino) ha l'inconveniente che non si riesce sempre a stimare con sufficiente approssimazione la quantità da aggiungersi alle due soluzioni e quello, più grave ancora, che la sostanza si discioglie in modo poco uniforme nel liquido alcalino, dando luogo alla formazione di striscie più intensamente colorate, orientate nel senso della caduta dei cristalli (dall'alto al basso della vaschetta). Questo fatto renderebbe per se solo impossibile una buona riproduzione fotografica a colori, ai fini della preparazione di una scala colorimetrica fissa (cfr. pag. 85 e segg.); abbiamo perciò preparato una soluzione concentrata, neutra del prodotto (1 : 10), da aggiungersi col solito procedimento della pipetta di Mohr, divisa in decimi di ccm. La soluzione concentrata di adurol si prepara nel seguente modo: si scioglie gr. 1 di adurol puro (cristalli bianchi e non colorati!) in gr. 2 di alcool assoluto e si aggiungono quindi gr. 7 di glicerina purissima e neutra. Il liquido risultante è sufficientemente denso, da scendere subito al fondo dell'acqua contenuta nella vaschetta. Esso va aggiunto al liquido *dopo* l'introduzione della soluzione alcalina di bromuro di ammonio. Il reattivo così preparato si conserva in bottigliette piene, di vetro giallo, chiuse con tappo a smeriglio: va rigettato appena si colora in violaceo intenso.

(***) La concentrazione della soluzione di NH_4Cl ammoniacale dipenderà da quella di cloruro sodico che serve da liquido di confronto. Per la soluzione satura di Na Cl bisognerà adoperare del bromuro d'ammonio al 50 % in ammoniaca (D = 1,25), in luogo del cloruro, con il quale non si potrebbe preparare una soluzione di concentrazione superiore a quella satura di Na Cl. Impiegando invece la soluzione 2 N di Na Cl (dens. = 1,078 a 20° C) la concentrazione di NH_4Br potrà essere la metà della precedente (gr. 25 di bromuro d'ammonio in ammoniaca (10 %) q. b. a 100 ccm., dens. = 1,095 a 20° C). Infine, per le soluzioni di confronto ancora più diluite, che si adopereranno per la preparazione della scala cromatica *fissa* col metodo della fotografia a colori, si potrà impiegare benissimo il cloruro d'ammonio in luogo del bromuro, le cui soluzioni hanno il vantaggio di essere isoioniche con l'acqua di mare. Esse vanno conservate in piccole bottigliette, munite di tappi paraffinati. Trattandosi del bromuro d'ammonio poi, bisogna riscaldare d'inverno la bottiglietta con la mano (a circa 10° C) prima dell'uso, perchè a 5° C questo sale incomincia a cristallizzare.

Difatti quando i liquidi dànno in trasparenza la stessa colorazione, potranno verificarsi i seguenti casi: se la bottiglietta contenente il campione presenta il lato stretto all'occhio dell'osservatore e quella saturata di ossigeno presenta il lato largo, la prima sarà saturata approssimativamente *ad un quarto* di questo gas; se entrambe presentano il lato largo, il campione prelevato sarà saturato *a metà;* se la bottiglia contenente l'acqua saturata è posta col lato stretto rivolto all'osservatore e l'altra con quello largo, il campione sarà *completamente saturo* di ossigeno e ciò in conformità a quanto risulta dalla tabella I (a pag. 81).

Con un poco di esercizio si potranno determinare anche ulteriori valori, situati fra quelli indicati sopra (soluz. satura a $^3/_4$ e a $^3/_8$). Naturalmente si potrà pure stimare se l'acqua è meno satura di $^1/_4$. Giungeremo pertanto alla seguente scala colorimetrica approssimativa: acqua sovrassatura, satura, satura a circa $^6/_8$, $^4/_8$, $^3/_8$, $^1/_8$ ed esente da ossigeno.

Nell'intento di rendere il metodo colorimetrico, sopra descritto, ancora più pratico ed accessibile non solo ai chimici, ma anche al personale tecnico, allo scopo di estendere questo procedimento al campo della piscicoltura pratica, il Winkler ha semplificato ulteriormente la composizione dei reagenti impiegati per il suo metodo (21).

In luogo della soluzione di cloruro o bromuro d'ammonio ammoniacale egli propose di adoperare del borace (borato sodico) in polvere, per alcalinizzare il liquido contenente l'adurolo. Gli fu anzi possibile di mescolare i due reattivi allo stato secco, senza che si alterassero (*). La miscela veniva conservata in un vasetto ben chiuso (meglio se munito di tappo cavo, contenente del cloruro di calcio secco) e per l'uso se ne aggiungeva circa una punta di coltello (gr. 0,25 per 50 ccm. di liquido) alle due soluzioni in esame, agitando subito e confrontando il colore dopo cinque minuti.

Questa modifica del procedimento colorimetrico originale, che si presta bene per esami sommari di acque ai fini della piscicoltura pratica, non è invece adatta per ricerche idrologiche più precise, dove è da preferirsi l'uso di reattivi liquidi, specie per l'impiego nel colorimetro di Hellige e per la riproduzione a colori della scala fissa (cfr. pagg. 85 e segg.).

II. — Applicazione del comparatore di Hellige al metodo colorimetrico di Winkler.

La determinazione approssimativa dell'ossigeno col procedimento sopra descritto all'adurolo riesce indubbiamente di grande utilità per la piscicoltura, ma non è, come detto, sufficiente alle necessità di ricerche idrologiche ed oceano-

(*) Il borace comune, triturato, viene fatto essicare prima a 30-40°, poi a 50° per alcune ore; rimane così il sale $Na_2 B_4 O_7 5 H_2 O$, che cristallizza in ottaedri. La miscela si prepara mescolando una parte di adurol (o di idrochinone) con 6 parti di questo borace semiidratato e con 3 parti di tartrato sodico-potassico (sale di Seignette, essicato a 100° C). Quest'ultimo impedisce la precipitazione dei metalli alcalino-terrosi delle acque dure e facilita la soluzione del miscuglio.

grafiche. Prendendo ad es. in esame un'acqua di mare che abbia un contenuto di 4,80 ccm.‰ di ossigeno, quando il liquido è saturo d'aria, si riuscirà a stimare, secondo il procedimento del Winkler, i valori di ossigeno della seguente scala: 4,80, 3,60, 2,40, 1,80, 1,20 e 0,60 ccm. per litro. L'approssimazione delle misure sarà dunque di ± 0,60 e ± 1,20 ccm.‰, ordine di grandezza che si avvicina parecchio a quella del metodo di Hofer, sopra citato (cfr. pag. 79), che con la scala relativa permetteva di raggiungere un'approssimazione di 1-2 ccm. di ossigeno disciolto per litro.

Allo scopo di perfezionare il metodo del Winkler e di adattarlo, per quanto possibile, alla moderna tecnica idrologica, abbiamo pensato anzitutto di impiegare, in luogo dei flaconcini da profumo, un colorimetro speciale, già in uso in chimica idrologica ed oceanografica per la determinazione del pH, cioè il comparatore di Hellige (fig. 3) (*). Esso è dotato di vaschette di vetro a facce molate e smerigliate, la base delle quali è formata da un quadrato di mm. 13 di lato. L'altezza di questi recipienti è di circa mm. 75, in modo che la capacità risulta di circa 11 ccm. L'osservazione colorimetrica si fa nella direzione perpendicolare all'asse principale delle vaschette. Si può procedere all'analisi nel modo suggerito dal Winkler (cfr. pag. 83), servendosi di una o di due vaschette una appresso oppure una dietro l'altra (**), riempite rispettivamente con l'acqua da esaminarsi e con la soluzione campione. Le dosi di adurol e di soluzione ammoniacale bromurata, vanno regolate in proporzione al contenuto delle vaschette; per es. adurolo gr. 0,05 (***) e soluzione ammoniacale di NH_4Br ccm. 0,15, per un recipiente della capacità di 11 ccm. Come già sopra consigliato, bisogna che il riempimento delle vaschette avvenga con grande precauzione (dal fondo in su, per mezzo di un sottile tubetto di vetro e di gomma) e possibilmente direttamente dalla bottiglia di prelevamento, affinchè l'acqua raccolta non si mescoli con l'aria atmosferica all'atto del riempimento. Dopo l'aggiunta dei reattivi si chiudono ermeticamente le vaschette con un tappo di gomma quadratico adatto, che è munito di un tubicino di vetro semicapillare (13) che serve da sfiatatoio per l'aria, e si agita il liquido, capovolgendo due o tre volte il recipiente; ciò viene agevolato da due palline di vetro, introdotte previamente in ciascuna vaschetta.

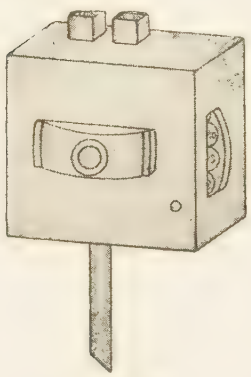


Fig. 3.

(*) L'apparecchio fig. 3 risulta dalla fusione del comparatore Hellige n. 3050 (cfr. listino *Hellige*, pag. 4–5) col n. 3062.

(**) In questo ultimo caso bisogna affiancare, durante l'esame colorimetrico, il lato smerigliato della prima vaschetta con quello trasparente dell'altra, traguardando oltre entrambe.

(***) Adoperando invece del prodotto solido la soluzione alcoolico-glicerica (1 : 10) (cfr. pag. 82, nota **), bisognerà prelevarne 0,50 ccm. con la pipetta di Mohr, graduata al $^1/_{10}$, introducendo però prima la soluzione di cloruro o bromuro ammoniacale.

La posizione delle quattro vaschette del comparatore di Hellige sarà la seguente, per la valutazione del contenuto di ossigeno, secondo Winkler (fig. 4).

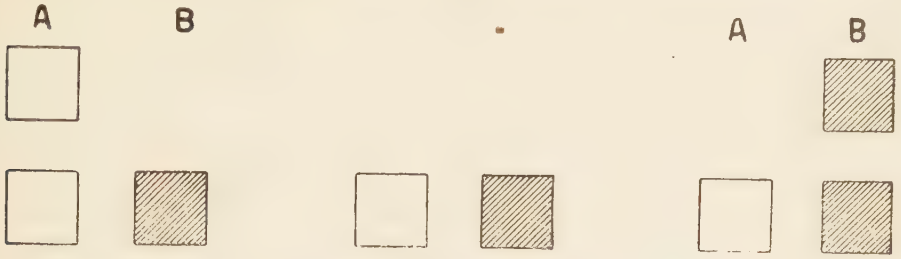


Fig. 4.

La tabella II a pag. 86, tolta dallo Jacobsen (5), riporta le quantità di ossigeno, misurate a 0° ed alla pressione di mm. 760, che possono venir assorbite da un litro d'acqua di mare dall'aria atmosferica, essendo la pressione atmosferica (senza vapor acqueo e senza acido carbonico) uguale a mm. 760 di mercurio. Essa serve di base per determinare la saturazione di un'acqua marina di una data salinità, ad una data temperatura.

L'inconveniente maggiore che si riscontra nel mettere in pratica questo metodo colorimetrico col comparatore di Hellige in luogo delle boccette proposte dal Winkler, è quello che la temperatura della soluzione di paragone di cloruro di sodio *deve essere portata allo stesso livello* di quella del campione raccolto (cfr. sopra, pag. 80), affinchè i colori siano confrontabili fra di loro. Questo porta necessariamente ad una perdita di tempo tale (per i bagni da approntarsi, nei quali bisogna immergere le vaschette, per il controllo della temperatura, ecc.), da rendere addirittura problematica l'utilità del metodo quale « saggio orientativo ». Quest'ultimo deve avere infatti la possibilità di *pronta esecuzione* e richiedere quindi al massimo qualche minuto per conoscere il risultato dell'analisi. Abbiamo pertanto pensato di dare al problema un'altra soluzione, che sia in grado di eliminare anche questo inconveniente.

III. — La fotografia a colori applicata al metodo colorimetrico di dosaggio dell'ossigeno col comparatore di Hellige.

Partendo dalla constatazione che non è possibile di ottenere un dosaggio rapido dell'ossigeno per via colorimetrica servendosi della scala cromatica all'adurolo preparata estemporaneamente secondo Winkler, ci siamo decisi di sostituire questa con una scala colorimetrica fissa, ottenuta per mezzo di uno dei moderni processi di fotografia a colori naturali (processo Kodachrome o Agfacolor, ecc.). Basterà prepararsi una volta tanto i singoli campioni d'acqua colorati con l'adurolo in soluzione alcalina, adoperando soluzioni di cloruro sodico di diversa concentrazione (alle quali corrispondono determinati valori di salinità) e saturandole con l'ossigeno dell'aria atmosferica per lunga agitazione in grandi recipienti, fissare con la fotocromia le colorazioni ottenute alle diverse temperature (per es. da 0°-25° C, grado per

TABELLA II.

Tabella della quantità di ossigeno che può essere assorbita per ogni litro d'acqua di mare, a contatto con l'aria atmosferica (esente da vapor acqueo e da anidride carbonica) essendo la pressione atmosferica di 760 mm. di mercurio.

T =	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°
Cl=0	10,06	9,79	9,52	9,27	9,03	8,80	8,58	8,37	8,17	7,98	7,79	7,62	7,46	7,30	7,15	7,01	6,87	6,74	6,62	6,50	6,39	6,28	6,18	6,08	5,99	5,89
1	9,96	68	42	17	8,93	71	49	28	08	90	72	55	38	23	08	6,94	81	68	56	44	33	23	12	03	93	84
2	85	58	32	08	84	62	40	20	00	82	64	47	31	16	01	87	74	62	50	38	27	17	07	5,97	88	79
3	74	48	22	8,98	75	53	31	11	7,92	74	56	40	24	09	6,94	81	68	55	44	32	22	11	01	92	83	74
4	66	37	12	88	65	43	23	03	84	66	49	32	17	02	88	74	61	49	38	26	16	06	5,96	86	77	69
5	53	27	02	78	56	34	14	7,94	76	58	41	25	09	7,95	81	68	55	43	32	21	10	00	90	81	72	63
6	42	16	8,92	69	46	25	05	86	67	50	33	17	02	88	74	61	49	37	25	15	04	5,94	85	76	67	58
7	31	06	82	59	37	16	7,96	77	59	42	26	10	6,95	81	67	54	42	31	19	09	5,99	89	79	70	62	53
8	20	8,96	72	49	28	07	88	68	51	34	18	02	88	74	60	48	36	24	13	03	93	83	74	65	56	48
9	10	85	62	40	18	7,89	79	60	43	26	10	6,95	81	67	54	41	29	18	07	5,97	87	77	68	60	51	43
10	8,99	75	52	30	09	89	70	52	35	18	02	88	73	60	47	35	23	12	01	91	81	72	63	54	46	37
11	88	64	42	20	00	80	61	43	26	10	6,95	80	66	53	40	28	17	06	5,95	85	75	66	57	49	40	32
12	77	54	32	11	7,90	71	52	35	18	02	87	73	59	46	33	21	10	5,99	89	79	70	61	52	43	35	27
13	67	44	22	01	81	62	44	26	10	6,94	79	65	52	39	26	15	04	93	83	73	64	55	46	38	30	22
14	56	33	12	7,91	71	53	35	18	02	86	72	58	44	32	20	08	5,97	87	77	67	58	49	41	33	24	17
15	45	23	02	81	62	44	26	09	6,93	78	64	50	37	25	13	02	91	81	71	62	52	44	35	27	19	11
16	35	13	7,92	72	53	35	17	01	85	70	56	43	30	18	06	5,95	85	75	65	56	47	38	30	22	14	06
17	24	02	82	62	43	25	09	6,92	77	62	49	35	23	11	5,99	89	78	68	59	50	41	32	24	16	09	01
18	13	7,92	72	52	34	16	00	84	69	55	41	28	16	04	93	82	72	62	53	44	35	27	19	11	03	4,96
19	02	81	62	43	25	07	6,91	75	61	47	33	21	08	5,97	86	75	65	56	47	38	29	21	13	06	4,98	91
20	7,92	71	52	33	15	6,98	82	67	52	39	25	13	01	90	79	69	59	50	41	32	24	16	08	00	93	85
21	82	61	42	23	05	89	73	59	43	31	17	05	5,94	83	72	63	53	44	35	26	19	11	03	4,94	88	79
22	72	51	32	13	6,95	80	64	51	34	23	09	5,97	87	76	65	57	47	38	29	20	14	06	4,98	88	83	73

grado). Si avrà così la gamma dei valori dell'ossigeno disciolto che si possono incontrare nelle determinazioni analitiche sulle acque dolci, salmastre e salate alle diverse temperature, quando queste siano sature di ossigeno.

Quando invece le acque in esame non abbiano, per diverse circostanze (contatto poco prolungato con l'atmosfera, movimenti convettivi degli strati sovrapposti, consumo di ossigeno dovuto ad azione biologica di organismi, ecc.), potuto assorbire tutta la quantità di ossigeno possibile a quella data temperatura, riscontreremo in essa dei valori più bassi, che potremo stimare in ottavi, secondo Winkler (cfr. sopra, pag. 83), oppure meglio in decimi del valore di saturazione totale.

Ogni disco del comparatore di Hellige (fig. 5) porterà nove pellicole di celluloide, colorate più o meno intensamente in giallo-bruno, ottenute fotografando a colori naturali le soluzioni relative, contenute nelle vaschette quadratiche, nelle quali fu eseguita la reazione cromatica con l'adurolo. Le gradazioni di colorazione più o meno intensa daranno i valori di: sovrassaturazione (*), saturazione completa, assorbimento di: $^9/_{10}$, $^4/_5$, $^7/_{10}$, $^3/_5$, $^1/_2$, $^2/_5$, $^3/_{10}$, $^1/_5$ e di $^1/_{10}$ (**) di ossigeno. Passando dai valori relativi a quelli assoluti, avremo per es. per un'acqua di mare di 34,235‰ S (8) (= 19‰ Cl) (***) alla temperatura media di 17° C (8) (****) i seguenti dati: acqua sovrassatura di ossigeno: $> 5{,}56$‰ O_2; satura con 5,56‰ O_2 (cfr. la tabella III a pag. 90), assorbimento a $^9/_{10}$: 5,00 ccm.; a $^4/_5$: 4,40 ccm.; a $^7/_{10}$: 3,89 ccm.; a $^3/_5$: 3,34 ccm.; a $^1/_2$: 2,78 ccm.; a $^2/_5$: 2,22 ccm.; a $^3/_{10}$: 1,67 ccm.; a $^1/_5$: 1,11 ccm.; $<$ di $^1/_5$ (ossia approssimativamente $^1/_{10}$): 0,56 ccm. O_2 per litro.

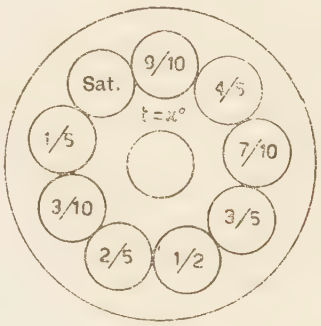


Fig. 5.

L'approssimazione di queste misure sarà già rilevante: circa ± 0,55 ccm. O_2 per litro d'acqua presa in esame, dunque di un ordine di grandezza circa doppio dei metodi di Hofer e colorimetrico di Winkler.

Naturalmente di tutti questi valori, teoricamente possibili, solo una parte potrà riscontrarsi realmente nelle acque di mare esaminate. La saturazione relativa dell'acqua marina nel Mediterraneo va ad es. da un minimo di 75 % ad un massimo di 110 % (sovrassaturazione). Nelle acque salmastre e dolci dei fiumi, delle lagune e delle « valli », si potrà invece seguire la gamma quasi completa dei valori di aerazione: dalle acque del tutto prive di ossigeno a quelle sovrassature di questo gas.

(*) Poichè il valore di sovrassaturazione non supera ordinariamente 1/10 della saturazione, sarà sufficiente, per il metodo orientativo, di constatare, all'esame colorimetrico, il verificarsi di questo fenomeno.

(**) Anche qui sarà sufficiente, ai fini del dosaggio orientativo, constatare che la saturazione è $<$ di $^1/_5$, per poterla stimare approssimativamente ad $^1/_{10}$.

(***) Valore medio della salinità di tutti i mari in superficie.

(****) Valore medio della temperatura di tutti i mari in superficie.

La stima della saturazione in decimi ha il vantaggio che può farsi con rapidità mentalmente, per qualsiasi temperatura e salinità, anche senza ricorrere alle tabelle (per es. alla tabella III a pag. 90). La valutazione approssimativa del grado di saturazione in decimi ha il suo corrispettivo nell'espressione $\frac{100\ O_2}{O_2'}$ del metodo di dosaggio esatto dell'ossigeno nelle acque, che misura la quantità relativa di O_2, cioè: « il rapporto fra la quantità effettiva di ossigeno (O_2) contenuta nel campione e quella che esisterebbe nel liquido se esso ne fosse saturo (O_2') o meglio, se si trovasse in equilibrio perfetto con l'atmosfera (con 20,8% di O_2 a mm. 760 di pressione totale » (*).

Le pellicole fotografiche, impressionate e sviluppate secondo la tecnica speciale (17), vengono montate nei fori dei dischi di un normale comparatore di Hellige. Ogni disco porta inciso il valore della temperatura, alla quale le fotografie furono assunte e raccoglie una serie di nove valori di ossigeno, corrispondenti alla diversa saturazione dell'acqua con questo gas a quella determinata temperatura e ad un grado di salinità stabilito.

Per la preparazione delle soluzioni-campione all'adurolo in soluzione alcalina, che servono per le assunzioni fotografiche, si devono superare numerose difficoltà. Non potendo infatti adoperare solo la soluzione duplo-normale di Na Cl secondo Winkler (cfr. sopra, pag. 81), bisogna preparare espressamente delle soluzioni di cloruro di sodio e saturarle con l'ossigeno dell'aria; questi liquidi conterranno alle diverse temperature le quantità di ossigeno riportate dalla tabella II (pag. 86).

Mentre gli ostacoli per preparare la serie di soluzioni sature di ossigeno con la soluzione alcalina di adurol non sono rilevanti, molto più complicato riesce il problema per liquidi contenenti una *frazione inferiore* di ossigeno alle diverse temperature. Non essendo possibile di preparare i valori intermedi per diluizione delle soluzioni sature con acqua distillata perfettamente disaerata senza incorrere in gravi errori, bisogna cercare di ottenere una scala empiricamente, usufruendo per es. di molti campioni prelevati in serie durante una o più campagne idrologiche ed oceanografiche. Questi campioni vengono saggiati colorimetricamente coll'adurol subito dopo il prelievo e fotografati immediatamente « in situ ». Le fotografie vengono accuratamente numerate e sviluppate con la tecnica fotografica usuale. Eseguita poi l'analisi iodovolumetrica dell'ossigeno col metodo di Winkler, si segna su ogni pellicola sviluppata il contenuto in ossigeno, la temperatura e la salinità del campione. Non sarà allora difficile d'inserire le pellicole, dopo averle opportunamente ordinate, nel punto giusto dei dischi colorimetrici del comparatore. Per la riproduzione in multiplo di queste pellicole fotografiche si possono adoperare dei dischi di celluloide colorati, per mezzo di vernici trasparenti, più o meno intensamente in giallo-bruno e controllati spettroscopicamente con lo stesso procedimento dei filtri gialli in uso per le assunzioni fotografiche.

(*) Calcolo della quantità di ossigeno esistente nei campioni analizzati, secondo Vercelli-Picotti (16).

Contrariamente a quanto ha fatto il Hofer con la sua scala colorimetrica (cfr. pag. 79) per il metodo Winkler, noi non tenteremo di riprodurre su carta questa scala, perchè, data la maggiore ampiezza della medesima e date le sfumature delle singole colorazioni, le tinte fissate su uno sfondo bianco non sarebbero affatto paragonabili con quelle che si osservano in trasparenza nelle vaschette del colorimetro.

Riporteremo invece una tabella (III a pag. 90) dei valori di saturazione totale e frazionata per una salinità media dei mari di circa 34‰ (*) alle temperature di 0°-25° C, tabella che servirà a dare un'idea della precisione del metodo e della vastità di dati che esso permette d'inquadrare. Analogamente a questa potranno compilarsi tutte le tabelle riguardanti i dati d'assorbimento dell' ossigeno per le salinità: 27-38,50 ‰, corrispondenti ai valori riscontrati più comunemente nelle acque marine dei climi temperati.

Dall'attento esame di questa tabella si rileva che, mentre l'approssimazione della saturazione dell'acqua con l'ossigeno ai singoli gradi di temperatura (righe verticali) va da ± 0,50 ccm. per l. (a 25° C) ± a 0,80 ccm. per l. (a 0° C), dunque è molto facilmente determinabile col comparatore di Hellige, quella dei singoli valori di uguale saturazione alle diverse temperature (righe orizzontali) presenta dei valori tanto vicini (differenza da ± 0,01‰ 0_2 per l a 25° C) a ± 0,20‰ 0_2 per l (a 0° C), da non essere tutti rilevabili coll'ausilio di detto strumento. Esperienze esatte, eseguite da noi in proposito, hanno potuto assodare che la massima approssimazione che si può ottenere con le misure colorimetriche nel comparatore di Hellige è di ± 0,05; pertanto tutti i valori di ossigeno che differiscono fra di loro di meno di questa cifra, non si potranno misurare con detto procedimento.

Qualora si volesse ottenere assolutamente un'approssimazione così elevata dal metodo orientativo, sarà opportuno di servirsi di un colorimetro comune (per es. di quello di Nessler) dove il colore si osserva in tubi di vetro lunghi 10-15 cm. lungo l'asse principale di essi e non perpendicolarmente alla stessa. Adoperando degli ordinari tubi da saggio di cm. 12-16 di lunghezza, abbiamo infatti potuto misurare con facilità differenze di ± 0,01 ccm. 0_2 per l, servendosi delle soluzioni di adurolo sopra citate. Con ciò non vogliamo sostenere che il metodo colorimetrico orientativo possa sostituire o addirittura soppiantare, per le ricerche idrologiche ed oceanografiche, il classico procedimento iodovolumetrico del Winkler, che rimane alla base di ogni determinazione esatta dell'ossigeno disciolto nei liquidi.

Riassumiamo in chiusa il procedimento di analisi colorimetrico col comparatore di Hellige:

Raccolto il campione d'acqua da esaminare dalla bottiglia di prelevamento, si rileva subito la temperatura dell'acqua (con l'approssimazione di ± 1° C). Si riempie, con le usuali cautele, la vaschetta del comparatore con circa 9 ccm. d'acqua raccolta e si aggiungono i reattivi con la pipetta di Mohr:

(*) Cfr. le note (*** e ****) a pag. 87.

Contenuto di ossigeno alle diverse temperature di un'acqua di mare di 34,32 ‰ S (= 19 ‰ Cl)

T° / Satu-razione	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°
Satura	8,02	7,81	7,62	7,43	7,25	7,07	6,91	6,75	6,61	6,47	6,33	6,21	6,08	5,97	5,86	5,75	5,65	5,56	5,47	5,38	5,29	5,21	5,13	5,06	4,98	4,91
9/10	7,22	7,03	6,86	6,69	6,53	6,36	6,22	6,08	5,95	5,82	5,70	5,59	5,47	5,37	5,27	5,18	5,09	5,00	4,92	4,84	4,76	4,69	4,62	4,55	4,48	4,42
4/5	6,42	6,25	6,10	5,94	5,80	5,66	5,53	5,40	5,29	5,18	5,06	4,97	4,86	4,78	4,69	4,60	4,52	4,49	4,38	4,30	4,23	4,17	4,10	4,05	3,98	3,93
7/10	5,61	5,47	5,33	5,20	5,08	4,95	4,84	4,73	4,63	4,53	4,42	4,35	4,26	4,18	4,10	4,03	3,96	3,89	3,83	2,77	3,70	3,65	3,59	3,54	3,49	3,04
3/5	4,81	4,69	4,57	4,46	4,35	4,24	4,15	4,05	3,97	3,88	3,80	3,73	3,65	3,58	3,52	3,45	3,39	3,34	3,28	3,23	3,17	3,13	2,08	3,04	2,99	2,95
1/2	4,01	3,91	3,81	3,72	3,63	3,54	3,46	3,38	3,31	3,24	3,17	3,11	3,04	2,99	2,93	2,88	2,83	2,78	2,74	2,69	2,65	2,61	2,57	2,53	2,45	2,46
2/5	3,21	3,12	3,05	2,97	2,90	2 83	2,76	2,70	2,64	2,59	2,53	2,48	2,43	2,39	2,34	2,30	2,26	2,22	2,19	2,15	2,12	2,08	1,05	2,02	1,99	1,96
3/10	2,41	2,34	2,29	2,23	2,18	2,12	2,07	2,03	1,98	1,94	1,90	1,86	1,82	1,79	1,76	1,73	1,70	1,67	1,64	1,61	1,59	1,56	1,54	1,52	1,49	1,47
1/5	1,60	1,56	1 52	1,49	1,45	1,41	1,38	1,35	1,32	1,29	1,27	1,24	1,22	1,19	1,17	1,15	1,13	1,11	1,09	1,07	1,06	1,04	1,03	1,01	1,00	0,98
1/10	0,80	0,78	0,76	0,74	0,73	0,71	0,69	0,68	0,66	0,65	0,63	0,62	0,61	0,60	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0,50	0,49

0,50 ccm. di soluzione di cloruro o bromuro d'ammonio (al 25 %) in ammoniaca (al 10 %) e 0,50 ccm. di soluzione alcoolico-glicerica (1 : 10) di adurol. Chiusa la vaschetta col tappo di gomma adatto, si mescola il liquido, capovolgendo la vaschetta 3-4 volte. Ammettendo di conoscere approssimativamente la salinità del campione (che si può determinare eventualmente «in situ» con uno dei procedimenti orientativi proposti), si scelgono, dalla discoteca di Hellige i tre dischi corrispondenti alle salinità più vicine alla corrispondente temperatura, introducendoli, uno dopo l'altro, nel comparatore. In seguito si può ripetere la prova anche coi dischi della temperatura immediatamente superiore ed inferiore a quella misurata. Facendo ruotare il disco, si confrontano le colorazioni delle pellicole con quella ottenuta nella vaschetta, soffermandosi sulla tinta più simile. Si legge allora sul disco il contenuto °/₀₀ di ossigeno del campione analizzato, valutato in decimi di saturazione alle corrispondenti salinità e temperatura; la sovrassaturazione e la saturazione minima (di $^1/_{10}$) si stimano ad occhio, come: > della soluzione satura e < della soluzione $^1/_5$ satura.

Riassunto

La determinazione quantitativa dell'ossigeno sciolto nelle acque si fa oggi esclusivamente col metodo iodovolumetrico del Winkler e con quelli microvolumetrici di Winkler o di Nicloux, basati sullo stesso principio del primo. Per la rapida valutazione del contenuto approssimativo di ossigeno di un campione d'acqua dolce o salata è però necessario ricorrere ai metodi colorimetrici. Un procedimento grossolano (approssimazione: ± 1-2 ccm. fu proposto già dal Hofer (1902), altri, migliori, da Ramsay, Frankforter e Wilhoit (1909) e dal Winkler stesso (1911 e 1913). Quest'ultimo utilizzò la proprietà nota dei rivelatori fotografici (acido pirogallico, idrochinone, adurolo, ecc.) di colorarsi, in soluzione alcalina, in giallo-bruno più o meno intenso, a seconda del contenuto di ossigeno dell'acqua da esaminarsi. Egli si servì, come liquidi di confronto, di soluzioni di cloruro sodico di diversa concentrazione: sature, normali, duplo e triplonormali. La Na Cl–2N si dimostrò particolarmente adatta allo scopo, perchè può assorbire, alle diverse temperature, una quantità di ossigeno equivalente *alla metà* di quella assorbita dell'acqua distillata, nelle medesime condizioni, consentendo di stimare il contenuto di ossigeno in ottavi. Abbiamo perfezionato questo procedimento, utilizzando il comparatore di Hellige per i confronti colorimetrici. I reattivi: soluzione alcoolico-glicerica di adurolo (1 : 10) e cloruro (o bromuro) d'ammonio ammoniacale (gr. 25 % NH_4Br in ammoniaca al 10 %) si aggiungono con pipette di Mohr (divise in decimi di ccm.) all'acqua da esaminare.

Per rendere il procedimento più pratico e sensibile, abbiamo sostituito la scala colorimetrica, preparata estemporaneamente, con una permanente, ottenuta fotografando a colori naturali (processo Kodakrome o Agfacolor) le soluzioni campione, contenute nelle vaschette del comparatore di Hellige. Le soluzioni di paragone di Na Cl, sature di ossigeno alle diverse tempera-

ture, si ottengono agitando a lungo tali liquidi in recipienti spaziosi, mentr quelle non sature (approssimazione in decimi di saturazione totale) si rilevan da fotografie di campioni molto numerosi, eseguite «in situ». Questi vengon scelti durante le crociere idrologiche ed oceanografiche ed analizzati para lelamente con i metodi di Winkler iodovolumetrico e colorimetrico.

Le pellicole fotografiche colorate si collocano nel casellario dei valo di saturazione ottenuti col calcolo ed inquadrati in tabelle, corrispondenti singoli valori di salinità e di temperatura. Vengono quindi montate nei disc del comparatore di Helige, ognuno dei quali reca inciso il valore di un grado temperatura (limiti: 0°-25° C) e porta nove pellicole di diversa intensità colore, corrispondenti ai diversi valori di saturazione in ossigeno possibili quella data temperatura, escluso il valore corrispondente alla sovrassatura zione e quello alla saturazione di $^1/_{10}$, che si stimano ad occhio. Seguon la descrizione dettagliata della tecnica d'analisi e le tabelle relative.

BIBLIOGRAFIA

1. Frankforter G. B., Walker G. W. u. Wilhoit A. D.: *Kolorimetrische Bestimmu des in Wasser gelösten Sauerstoffs.* « J. Am. Chem. Soc. », 31, 35, 1909.
2. Hofer B.: *Ueber eine einfache Methode zur Schaetzung des Sauerstoffgehaltes im Wass* « Allg. Fisch. Ztg. », 22, 408, 1902.
3. Irk K.: *Die Aenderung des Absorptionkorffizienten der Gase mit der Temperatur in Sa lösungen.* « Inaugural-Dissertation », Budapest, 1905.
4. Jacobsen I. P.: *Manual pratique de l'analyse de l'eau de mer.* II. *Dosage de l'oxygène d l'eau de mer par la méthode de Winkler.* « Bull. Inst. Océanogr. Monaco », n. 930, 19
5. Gila y Estaban F. A.: *Variaciones de salinidad y oxigeno disuelto en el agua de mar,* « Notas Résum. Inst. Espan. Océanogr. », Ser. II, n. 7, 53.
6. Kaiser A.: *Annährende Bestimmung des in Wasser gelösten Sauerstoffs.* « Chem. Ztg. 27, 663.
7. Klut H.: *Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle.* Berlin, 1938, pag. 86 e segg.
8. Krümmel O.: *Ozeanographie.* Bd. I, Stuttgart, 1907.
9. Levy A. et Marboutin F.: *Dosage de l'oxigéne dissous dans l'eau de mer.* « C. R. A Sci. Paris », 124, 959, 1897.
10. Maucha R.: *Hydrochemische Methoden in der Limnologie.* Stuttgart, 1932.
11. Milo P.: *La clorometria guttimetrica con la pipetta limousine nella determinazione orie tativa della salinità delle acque salmastre e marine.* « Not. Ist. Biol. Rovigno », 2, n. 1941.
12. Milo P.: *Il coefficiente di Sörensen (pH) determinato, a scopo orientativo, col metodo fogli indicatori di Wulff.* « Boll. pesca idrobiol. », 1 (n. s.), 28, 1946.
13. Nicloux M.: *Sur le dosage de l'oxygène dans l'eau de mer.* « C. R. Ac. Sci. Paris », 1 259, 1930.
14. Nicloux M.: *Sur le dosage de l'oxygène dans l'eau de mer.* « Bull. Inst. Océanogr. Monac n. 563, 1930.
15. Ramsay W. u. Homfray I.: *Kolorimetrische Methode zur Bestimmung des in Was gelösten Sauerstoffs,* « J. Soc. Chem. Ind. », 20, 1071, 1901.
16. Vercelli F., Picotti M.: *Il regime fisico-chimico delle acque nello Stretto di Messi* Cap. V, pag. 61, art. 30.
17. Windisch H.: *Schule der Farben-Fotografie,* Harzburg, 1941.

8. Winkler L. W.: *Die Bestimmung des in Wasser gelösten Sauerstoffs und die Löslichkeit des Sauerstoffs in Wasser.* « Ber. Deutsch. Chem. Ges. », 21, 2843, 1887; Id, 22, 1746, 1888.
9. Winkler L. W.: *Bestimmung der in naturlichen Wässern gelösten Gase.* « Z. anal. Chem. », 40, 523, 1901.
0. Winkler L. W.: « Z. angew. Chem. », 24, 831, 1911.
1. Winkler L. W.: « Z. angew. Chem. », 26, 134, 1913.
2. Winkler L. W.: *Ueber die Bestimmung des in Wasser gelösten Sauerstoffs.* « Z. anal. Chem. », 53, 668, 1914.
3. Winkler L. W.: *Ueber die Bestimmung des gelösten Sauerstoffs in verunreinigten Wässern.* « Z. Unters. Nahrungsmitt. », 29; 121, 1915.
4. Winkler L. W.: *Vorrichtung zur Bestimmung der in Wasser gelösten Luftgase.* « Z. angew. Chem. », 28, 366, 1915.
5. Winkler L. W.: *Bestimmung des gelösten Sauerstoffs mit kleinen Wassermengen.* « Z. Unters. Nahrungsmitt. », 42, 257.

CARLO M. MALDURA

CARATTERISTICHE CHIMICHE E FISICHE DELL'AGAR ITALIANO ED ORIENTALE

Il problema dell'agar si presentò la prima volta durante l'altra guerra mondiale quando gli ex Imperi Centrali, assediati dall'Intesa, si videro preclusa l'importazione di tale prezioso prodotto dai paesi dell'Estremo Oriente allora unici produttori in tutto il mondo.

In Germania si tentò con tutti i mezzi di arrivare ad un prodotto di sostituzione dell'agar, usato quale agente solidificante dei terreni di coltura dei batteri, e si sperimentò con molte sostanze gelificanti, quali l'amido, le pectine, il silicato di sodio l'alcool polivinilico, ecc., senza però riuscire a risolvere sia pure parzialmente, il problema. Da tali tentativi anzi venne la conferma che le caratteristiche proprietà chimico-fisiche dell'agar erano specifiche di questo prodotto e non riproducibili artificialmente.

Terminata la guerra ed estesosi l'uso dell'agar ad altri usi industriali (industrie alimentari, tessili, igieniche, elettriche, ecc.) la richiesta di questo prodotto andò talmente aumentando, che alcune nazioni iniziarono studi e ricerche per ottenere l'agar dalle alghe dei propri mari.

Primi fra tutti gli Stati Uniti, fin dal 1920, iniziarono la produzione dell'agar in seguito al ritrovamento di alghe adatte nel porto di Los Angeles estendendola poi ad altre località della California. Tale industria continuò fino alla seconda guerra mondiale, e si sviluppò in quest'ultimo periodo in modo da sopperire totalmente a tutte le necessità interne del paese in guerra.

Anche dalla Russia si ha notizia che durante il ventennio intercorso tra le due guerre è stata realizzata la produzione dell'agar lungo le coste del Pacifico partendo dall'alga *Ahnfeltia plicata*, e si sa anche che nel 1931 buoni risultati sono stati ottenuti utilizzando la *Phyllophora rubens* del Mar Nero la quale alga veniva anche usata per l'estrazione dello jodio (24, 87).

Durante la recente guerra (1941) anche in Australia, precisamente nel Queensland e nel New South Whales, sono sorte alcune fattorie per la lavorazione della *Gracilaria*, dalla quale si è avuto un agar non inferiore a quello di provenienza orientale (22).

Sino al 1939 in Europa nessuna nazione aveva posto mente al problema della possibilità di una preparazione naturale dell'agar, per la diffusa co-

vinzione che nei mari europei non fossero reperibili le alghe adatte, o per lo meno che esse erano in qualche località presenti in tale scarsa quantità da non metter conto di occuparsene.

La questione era a questo punto quando nel 1939 in conseguenza di altre ricerche di natura idrobiologica condotte dal Laboratorio Centrale di Idrobiologia sotto la direzione del prof. G. Brunelli, venne constatata la presenza dell'alga rossa (Rodoficea) *Gracilaria confervoides* nella Laguna Veneta (90), e rapportando questo genere di alga a quelli dei mari dell'Estremo Oriente da cui si ottiene l'agar, vennero subito iniziate delle esperienze in proposito presso lo stesso Laboratorio di Idrobiologia.

Tale studio fu condotto non solo al fine di realizzare un procedimento pratico di estrazione, ma venne esteso anche al riconoscimento dei precisi generi di alghe utilizzabili, alla loro distribuzione nei nostri mari, ed alla loro consistenza quantitativa ai fini di un eventuale sfruttamento industriale.

In base ai favorevoli risultati di queste indagini, la Savoma Medicinali S. A., con sede in Parma, si assunse l'incarico di tradurre su scala industriale il procedimento, cosa che realizzò nel 1942, superando non lievi difficoltà pratiche e con gravi sacrifici finanziari, dando così inizio, per prima in Europa, ad una regolare produzione di agar.

Purtroppo però in sede pratica si è potuto constatare che il quantitativo di alghe adatte fornito dai nostri mari è limitato in modo da non poter dare vita che ad una od al massimo a due industrie del genere.

Infatti si è visto che la raccolta della *Gracilaria confervoides* non è redditizia che nella Laguna Veneta, mentre in altre località essa è in sì scarsa quantità che le spese di raccolta non sono convenienti ai fini industriali.

Anche per il *Gelidium*, e più precisamente il *G. corneum* altra Rodoficea reperibile lungo le coste del mare aperto ed anch'esso ottimo per la produzione dell'agar, si è dovuta abbandonare l'idea di utilizzazione per le stesse ragioni, mentre l'unica zona possibile di sfruttamento risiedeva in Istria oggi, purtroppo, perduta dall'Italia.

È necessario però ricordare che durante la recente guerra anche in Inghilterra, e precisamente presso la Marine Biological Station di Millport in Scozia, si è studiato il modo di utilizzare la *Gigartina stellata* per ottenere delle sostanze gelatinose che potevano sostituire l'agar in alcune pratiche applicazioni; ed infatti si è riusciti ad isolare, mediante opportuni procedimenti chimici, degli agaroidi adatti per alcune colture batteriche e per la coltura della *Drosophila* (1).

In Spagna, invece, in base a ricerche iniziate nel 1942 dalla Società madrilena I.B.Y.S. (Instituto de Biologia y Suerologia S. A.) si è riusciti ad ottenere un agar per gli usi pratici batteriologici di questa società, utilizzando il *Gelidium corneum* rinvenuto a Santander nel golfo di Biscaglia, e nella provincia di Pontevedra sulla costa occidentale dell'Atlantico (7).

Trattandosi di una specie algologica già nota sotto questo punto di vista, l'agar ottenuto è risultato identico a quello giapponese e rispondente agli usi a cui era destinato.

Tranne questi due tentativi, in ordine di tempo posteriori, resta sempre il primato all'Italia di aver iniziato e portato a compimento la produzione industriale dell'agar per la prima volta in Europa.

Si deve anche ricordare che in Italia il Cioglia (11) nel 1940 ha tentato l'estrazione dell'agar da varie alghe e piante marine Fanerogame (*Posidonia*) riuscendo ad isolare dalla *Grateloupia filicina* e dalla *Spiridia filamentosa* delle gelatine adatte per colture batteriche.

Inoltre Pesenti (71) nel 1942 afferma di aver ottenuto un sostituto dell'agar dall'*Ulva mucosa*. Strano è che tale alga è una Cloroficea, e assai probabilmente si tratta di un sinonimo dell'*Ulva lactuca*, dalla quale non si può ottenere nè agar nè agaroidi, come anche il Cioglia ha dimostrato.

Le prime notizie sull'agar ottenuto dalla *Gracilaria* e dal *Gelidium* dei nostri mari vennero rese note in una comunicazione dello scrivente, in collaborazione col prof. Labranca per la parte batteriologica, all'Accademia d'Italia nella seduta del 30 maggio 1941 (46), nella quale comunicazione venivano riportate, insieme ad alcuni sommari caratteri chimico-fisici del prodotto, anche le prove pratiche di impiego in vari terreni di coltura, riuscite con pieno successo.

Con l'entrata in commercio dell'agar italiano uno dei problemi che si è subito presentato, anche ai fini della propaganda commerciale, è stato quello di conoscere le precise caratteristiche del nuovo prodotto non solo allo scopo di stabilirne l'identità con quello originario dei paesi dell'Estremo Oriente, e togliere così ogni dubbio di un eventuale surrogato « autarchico », ma anche quello di controllo industriale del prodotto finito, che deve rispondere a determinati requisiti secondo gli usi a cui è destinato; e ciò, come facilmente si intuisce, è di massima importanza dal punto di vista tecnico ed economico per il procedimento industriale di lavorazione.

Purtroppo norme precise di analisi tecnica dell'agar non esistono. Le poche notizie, in questo senso utilizzabili, sono sparse in una vasta letteratura straniera, assai spesso inaccessibile, essenzialmente rivolta a problemi teorici su la costituzione chimica dell'agar, o di analisi eseguite con i soliti metodi della chimica analitica, che a poco o a nulla servono per il controllo pratico del prodotto.

Scopo quindi del presente lavoro è di tentare di stabilire alcune di queste norme, dettate da esperienze di laboratorio eseguite su campioni di agar straniero ed italiano, norme pratiche di facile attuazione che, seppure non rispondono a rigidi criteri scientifici, possono servire con ulteriori perfezionamenti agli scopi predetti.

* * *

Prima però di entrare nell'argomento riteniamo indispensabile riassumere quanto già si conosce sulla costituzione chimica e sulle proprietà dell'agar.

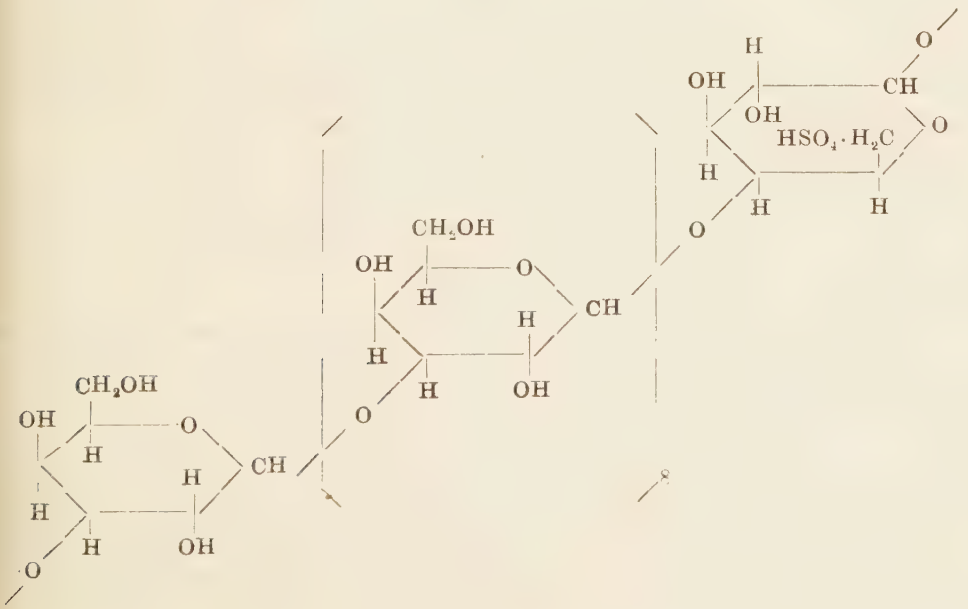
Per quanto riguarda la costituzione chimica dell'agar diremo che solo recentemente si è giunti a fissare, con molta probabilità, la sua definitiva struttura molecolare; ed a ciò si è arrivati attraverso una lunga serie di lavor

protrattisi per circa ottanta anni ed a cui hanno contribuito studiosi di molti paesi. Infatti le prime ricerche sono quelle del Payen (65) che rimontano al 1859. Questo autore, pur non essendo in grado di dare la formula razionale dell'agar, ne riconobbe la costituzione glucidica, dando il nome di *gelosio* a questo « nuovo principio immediato che non si può confondere con nessun altro ».

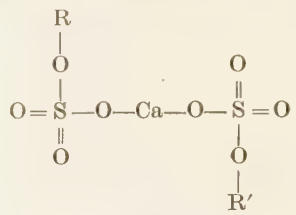
Successivamente altri ricercatori, come Reichardt (76, 77), Morin (59), Porumbaru (74), Greenish (26), Bauer (2), Samec e Isajevic (79, 80), Fairbrother e Mastin (20), Hoffmann e Gortner (34), De Waele (17), Takahashi e Shirahama (85, 86), per citare i più significativi, attraverso un naturale e logico processo arrivarono a stabilire la natura polisaccaridica dell'agar, costituito da un numero non ben precisato di molecole di galattosio, in parte esterificate con acido solforico.

A questo punto l'indirizzo dei lavori assume un carattere più rigoroso ad opera di Pirie (72), Percival e Sim (68), Percival, Munro e Sommerville (67, 69), Hands e Peat (29), Percival, Sommerville e Forbes (66, 70), Haworth, Jackson e Smith (32), i quali, valendosi dei moderni metodi della chimica organica in questo campo, e in particolare dei procedimenti di acetilazione e metilazione dei prodotti dell'idrolisi dell'agar, giungono a stabilire, come risulta dal più recente lavoro di Jones e Peat (41), che il polisaccaride dell'agar è costituito da radicali di galattosio.

Ciascuna unità della catena presumibilmente consiste in 9 radicali di d-galattopiranosio a vicenda annodati per legame glucosidico in posizione 1-3; questa catena è chiusa all'estremità riducente da una radicale di l-galattopiranosio legato in posizione 4; il gruppo alcolico primario di ciascun radicale di l-galattopiranosio è esterificato con H_2SO_4, per cui la formula strutturale dovrebbe rappresentarsi nel modo seguente:



Solamente un H dell'acido solforico è legato col gruppo alcoolico primario, mentre l'altro è salificato con Ca, si che questo viene a costituire il ponte di collegamento fra due unità della catena. Si arriva così alla seguente formulazione, dove R e R′ rappresentano appunto i due radicali del polisaccaride



In questo modo si è pervenuti a stabilire, almeno con molta approssimazione, l'esatta natura del componente principale dell'agar, ed è indubbio che alla presenza di questo polisaccaride si debbano le sue caratteristiche proprietà gelificanti.

Infatti è noto che l'agar è un colloide liofilo, precisamente idrofilo, ed essendo costituito da macromolecole lineari (colloide lineare, eucolloide) dà luogo, dopo il fenomeno di rigonfiamento, a soluzioni in stato di gel ad alta viscosità, e tale liogel è reversibile (83).

È importante anche notare che allo stato salificato l'agar presenta la proprietà di gelificare, mentre se il Ca è rimosso ne risulta un « acido di agar » incapace di formare gel.

Inoltre questo polisaccaride assai probabilmente è specifico di alcuni determinati generi di alghe della classe delle Rodoficee (alghe rosse) poichè da altre alghe, pure della stessa classe, si ottengono sì delle sostanze gelatinose o mucillagginose, ma che non presentano le proprietà fisiche dell'agar.

Valgano come esempio le due Rodoficee *Chondrus crispus* e *Alsidium helminthocorthon* che dànno invece due mucillaggini, note la prima sotto il nome di muschio d'Irlanda o fuco crispino o carrageen ed usata in farmacia come emolliente in decotti, tisane, ecc., e la seconda come muschio di Corsica o erba corallina ed anch'essa usata in farmacia come vermifugo.

In altri generi di alghe poi è ormai accertata la presenza di altre sostanze ben diverse dal polisaccaride dell'agar, come il 6-desossigalattoso nella fucoidina della *Laminaria* e di varie specie di *Fucus*, e l'acido mannuronico costituente dell'acido alginico pure delle Laminarie.

Nei paesi dell'Estremo Oriente l'agar viene preparato usando soprattutto alghe dei generi *Gelidium*, *Gracilaria* ed *Eucheuma* che rispettivamente costituiscono i tre tipi di agar noti sotto i nomi di agar del Giappone, agar di Ceylon ed agar di Macassar o di Giava, i quali, pure avendo una identica fondamentale costituzione chimica, differiscono nelle proprietà fisiche probabilmente per la grandezza delle catene molecolari o per la struttura delle micelle.

L'agar italiano essendo ricavato dalla *Gracilaria* ed in parte dal *Gelidium*, deve quindi essere considerato come prodotto autentico, costituito appunto dal polisaccaride su accennato.

* * *

Ciò stabilito passiamo ora in rapida rassegna quanto già si sa riguardo a quelle prove fisiche e chimiche, dalle quali è possibile fissare i caratteri tecnici dell'agar.

Oltre ai lavori su riportati, diretti, come si è visto, al riconoscimento dell'intima struttura del polisaccaride dell'agar, parecchi sono quelli sulla composizione chimica delle alghe e sulla composizione del prodotto finito.

È ovvio che la natura della materia prima sia strettamente legata alla natura e alle qualità del prodotto che se ne ricava; però ai fini del presente lavoro, un confronto fra le analisi delle alghe con quelle dell'agar non avrebbe che un valore assai limitato, per cui per le prime ci limiteremo solo a riportare alcune indicazioni bibliografiche (44, 43, 58, 42, 26), facendo eccezione per il lavoro di Illari (37) di particolare interesse non solo perchè riguarda le analisi del *Gelidium* e della *Gracilaria* dei mari italiani, da cui si estrae l'agar italiano, ma anche perchè esso contiene importanti considerazioni sulla natura dei due polisaccaridi che sembrano differire leggermente tra loro. A tali differenze si potrebbero attribuire il constatato maggior rendimento industriale del *Gelidium* rispetto alla *Gracilaria*.

Per quanto riguarda invece le analisi eseguite direttamente sull'agar, riassumiamo nella tabella che segue quanto è stato possibile rintracciare su tale argomento.

	(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)	(VI)	(VII)		(VIII)	(IX)
Acqua	19,56	19,05	22,33	21,79	15,29	16,57		—	22,80	22,29
Sostanze azotate	2,53	2,56	6,13	5,95	1,88	2,34		—	11,71	6,85
Idrati di carbonio	73,60	70,58	63,96	64,59	77,34	76,15		—	62,05	60,32
Cellulosio	—	0,48	0,42	3,56	0,89	0,80		—	—	—
Galattani	—	—	—	—	—	—		22,87	—	—
Pentosani	—	3,06	3,18	—	—	—		3,12	—	—
Estratto etereo	—	0,85	0,58	—	0,37	0,30		—	—	—
Ceneri	4,31	3,46	3,40	4,13	4,23	3,85		—	3,44	3,81
					K 0,112	SiO_2 0,68	K_2O	0,067		
					Na 0,114		Na_2O	0,250		
					Ca 0,660		CaO	1,020		
					Mg 0,483		MgO	0,595		
					S 1,770		$F_2O_3 + Al_2O_3$	0,550		
					Cl 0,034		SiO_2	0,830		
					P 0,020		SO_3	2,645		
							P_2O_5	0,052		
							Cl	0,220		
							I	+		
							Parte solubile in H_2O a 20°	19,00		
							Parte solubile in H_2O a 100°	96,20		
							Proteine nel precipitato alcolico	1,12		

(I) König, 1883 (43).
(II) König e Bettels, 1905 (44), agar in fili.
(III) König e Bettels, 1905 (44), agar in bastoncini.
(IV) Holmes, 1906 (35).
(V) Forbes, Beagle e Mensching, 1913 (23).
(VI) Fellers, 1916 (21), media dell'analisi di 15 campioni.
(VII) Fellers, 1916 (21), media dell'analisi di 2 campioni.
(VIII-IX) Kellner, analisi del « Kanten » eseguite in epoca non precisata e riportate in altri lavori.

Come si vede si tratta di analisi di data piuttosto antica, mentre uno studio del 1932 eseguito da Yanagawa e Nishida (88) su le proprietà chimiche e fisiche di 36 varietà di agar, purtroppo non è stato possibile consultarlo.

Da queste analisi risulta chiaramente la natura glucidica dell'agar; ed infatti gli idrati di carbonio, che stanno ad indicare il polisaccaride, astrazione fatta del contenuto in acqua dipendente dalle condizioni del prodotto che notoriamente è piuttosto igroscopico, rappresentano l'80-90 %, ed a questi valori va aggiunta una parte delle ceneri in cui sono compresi lo S e la base alcalina (Ca o Mg) costituenti la porzione esterificata del galattosio.

Il rimanente costituisce la parte estranea non gelificabile dell'agar, cioè cellulosa, composti azotati, silice, sali diversi, ecc., sostanze tutte provenienti dalle alghe e dalla acqua marina non eliminate completamente dai processi di lavorazione, e che rappresentano circa il 10-20 % del prodotto commerciale.

In un recentissimo lavoro del 1946, Stoloff (84), tra gli altri dati fisici di cui parleremo in seguito, dà le seguenti notizie sull'analisi di 73 campioni di agar giapponese.

Il contenuto in proteine varia da 1,3 a 4,2 %, e la maggior parte (l' 86 %) dei campioni presenta un contenuto minore dell' 1,8 %.

Le sostanze insolubili in acqua variano da 0,3 all' 1,1 %, e in alcuni campioni particolarmente sudici raggiungono anche il 7,8 %.

Le ceneri variano dal 3 al 7 %, e nella maggior parte dei campioni è del 4 % circa. Il contenuto in ferro e in rame varia rispettivamente da mgr. 50 a 90, e da mgr. 4 a 8 per chilo di agar, più il 0,25 % di ceneri insolubili in acidi.

Allo scopo di completare il più possibile il quadro delle proprietà chimiche e fisiche dell'agar, riteniamo opportuno riassumere ora tutte quelle notizie sparse nella vasta bibliografia su tale argomento (13, 14, 15, 47, 56), iniziando dai caratteri prettamente chimici.

Le soluzioni di agar non dànno precipitati con solfato di rame, acetato di piombo, solfato di nichel, cloruro mercurico, cloruro ferrico, solfato di ferro, bicromato di potassio, cloroplatinato di potassio, cloruro d'oro, acqua di cloro, acqua di bromo, jodio, acido cromico, acido picrico, aldeide formica. Dànno invece precipitati con acetato di piombo basico, nitrato mercurico, tannino, acido fosforico, alcool, acetone.

Il nitrato di argento non dà precipitato, ma se la soluzione è calda si verifica un imbrunimento di colore soprattutto verso i 50°; il nitrato di argento ammoniacale non produce nulla a 50°, ma precipita alla ebollizione.

Il metafosfato di sodio dà un precipitato gelatinoso all'ebollizione.

In una soluzione fortemente concentrata il tannino dà un precipitato insolubile a freddo ma solubile a caldo.

Gli acidi producono una rapida idrolisi dell'agar.

La soluzione jodo-jodurata e la tintura di jodio colorano in giallo la soluzione calda di agar che diviene rosso porpora a freddo soprattutto tra i 27° e 29°. Tale reazione avviene anche alla diluizione di 1 : 10.000.

Aggiungendo acqua a una soluzione di agar iodato, la colorazione rosso porpora a freddo si cambia in colorazione blu, simile a quella dell'amido,

e questa colorazione scompare per riscaldamento per riapparire col raffreddamento.

L'agar assorbe una piccola quantità di jodio o di bromo, press'a poco l' 1,65 %.

La soluzione di agar non dà la reazione del biureto e di Millon e non riduce il liquido di Fehling.

Per quanto riguarda le prove fisiche cominceremo col ricordare i lavori sul rigonfiamento o imbibizione dell'agar.

Questo fenomeno, che è esotermico, nel caso presente è limitato, cioè l'agar assorbe acqua senza alterare la sua forma e senza passare in soluzione. Per trasformarlo dal tipo insolubile a quello solubile è necessario il riscaldamento. Questo comportamento sembra dovuto a modificazioni chimiche delle macromolecole, cioè dipende dalla presenza di ponti colleganti fra loro le lunghe molecole filiformi; meno numerosi sono questi ponti e più accentuato si presenta il rigonfiamento.

Su questo argomento e dell'influenza degli elettroliti sul fenomeno si occupano Mac Dougal e Spoehr (53), Mac Dougal (51), Browne (3), Faibrother e Mastin (20), Dokan (18), Clarke (12), secondo il quale il potere di rigonfiamento dipenderebbe dal contenuto in acqua del prodotto naturale, cioè si avrebbe il massimo di rigonfiamento quando 1 gr. di agar contiene già mgr. 300 di acqua, Effront (19), Harvey (30), secondo il quale la quantità di acqua assorbita nel rigonfiamento è maggiore nei primi minuti ed a mano a mano diminuisce (1 gr. di agar assorbe dopo un'ora gr. 18,74 di acqua), Calabek (8, 9), il quale, tra l'altro, nota che l'esposizione ai raggi ultravioletti diminuisce la capacità di rigonfiamento dell'agar.

Sulla gelificazione si occupano, oltre gli autori su riferiti, anche Lewites (47), che riporta un lungo studio sull'influenza degli elettroliti e dei non elettroliti sul tempo di gelificazione, Iwase (40), e De Waele (17). Un idrosol di agar può gelificare alla temperatura normale anche alla concentrazione del 2 %, mentre a 0° gelifica già al 0,1 %.

Riguardo alle temperature di fusione dei gel di agar, e soprattutto alle relazioni tra passaggio dallo stato di sol a quello di gel e viscosità, questi fenomeni hanno costituito l'argomento a numerose ed assai importanti considerazioni su la costituzione molecolare e micellare dell'agar, alle quali non possiamo accennare senza addentrarci in questioni teoriche che esulano dalla natura pratica del presente lavoro.

Tra i fatti acquisiti sappiamo che la temperatura di fusione dei gel di agar si aggira sui 70-90° e quella di solidificazione dei sol tra i 30-45°, secondo i tipi e le provenienze dell'agar. Questi punti sono suscettibili di variazioni anche abbastanza ampie per influenza di molti fattori quali la concentrazione delle soluzioni, la velocità di riscaldamento o di raffreddamento, i precedenti trattamenti termici a cui è stato sottoposto l'agar, la presenza o meno di elettroliti, la reazione, e via di seguito.

Da un punto di vista pratico quindi la determinazione di queste cosiddette « costanti » conduce a valori assai approssimati anche, e soprattutto, per la

gradualità dei passaggi tra i due stati fisici che non permette di fissare un netto punto di transizione.

Per queste ragioni piuttosto scarsi sono i dati forniti dalla letteratura, e lo stesso Stoloff, nel lavoro innanzi ricordato, indica che « nessun campione » di agar giapponese da lui esaminato « gelifica a 45°, ma tutti a 35°, sotto le condizioni di esperienza », che non specifica.

D'altra parte questo autore fa notare che la temperatura di fusione di una gelatina di agar coincide con quella di soluzione, e che il fenomeno di isteresi presentato dall'agar, la differenza cioè tra punto di fusione e di solidificazione, va spiegato secondo la teoria che la gelificazione è causata da una precipitazione della fase agar in cui le micelle trattengono i liquidi con un meccanismo simile alle spugne.

Come si diceva sopra, la viscosità è una delle proprietà più studiate, in quanto essa si presenta in modo assai più complesso nei colloidi in genere, che nei liquidi ordinari.

Anche su questa influiscono gli stessi fattori già visti come dimostra ad esempio, Harvey (30, 31) con le sue misure comparative a pH diversi con aggiunte progressive di elettroliti, con variazioni del tempo delle misure, ecc.

Di una certa importanza per i nostri scopi sono le osservazioni di Kruyt e Jong (45) e di Bungenberg de Jong (4, 5, 6), in contrasto con l'asserzione di Rothlin (78), su la validità della legge di Poiseuille per le soluzioni di agar al disopra del punto di gelificazione e precisamente dai 50° in su (4).

Stoloff per l'agar giapponese dà valori variabili entro i limiti di 3,0-8,4 centipoises a 45°, però è certo che l'agar da *Gracilaria* ha una maggiore viscosità dell'agar da *Gelidium*.

Particolare interesse, anche per le considerazioni che ne traggono, presenta il lavoro di Orrù e Pipparelli su la conducibilità delle soluzioni di agar in funzione della temperatura (63), sul quale argomento avevano precedentemente lavorato Hatschek e Humphry (36) e Iwase (40).

Riguardo alle proprietà meccaniche delle gelatine di agar ci è stato possibile consultare un lavoro di Pleskazevitch (73), in cui detto autore dà numerosi dati sui carichi di rottura delle gelatine misurate coll'apparecchio di Valent secondo il metodo di Lipovitz, meglio descritto nell'opera di Sheppard (82). I risultati di tali misure si riferiscono all'agar ottenuto dall'*Ahnfeltia* del Mar Bianco e sono espressi in grammi per centimetro quadrato.

Non sappiamo che valore bisogna dare all'osservazione del Pleskazevitch circa la relazione esistente tra resistenza meccanica e indice di rifrazione. Infatti egli dice: «Il coefficiente di rifrazione dei sol di agar purificato e non purificato cambia in proporzione diretta della concentrazione dell'estratto. Per conseguenza misurando il coefficiente di rifrazione dei sol di agar si può giudicare della loro concentrazione e quindi, fino ad un certo grado, anche della resistenza della gelatina ».

L'autore a questo punto dà anche tabelle e grafici per risalire direttamente alla resistenza meccanica dall'indice di rifrazione.

Ci sembra che tale sistema sia un po' semplicista in quanto non vediamo che relazione ci possa essere tra concentrazione e resistenza meccanica, quando è ampiamente dimostrato quanti fattori giuochino proprio sulle qualità fisiche delle gelatine di agar, indipendentemente dalla concentrazione di queste.

Un altro autore che dà notizie sulla resistenza meccanica della gelatina è lo Stoloff, il quale, come al solito, non dà indicazioni su la tecnica usata. Riportiamo nella tabella che segue alcuni dei suoi risultati su vari campioni di agar da *Gracilaria* (84).

	Carico di rottura gr. per cmq.	Concentrazione %
Agar commerciale in strisce	80	1
	270	1,5
Agar giapponese	70	1
	80	1,5
Agar rigenerato	113	1
	287	1,5
Agar da batteriologia	215	1
	350	1,5
Agar da *Gelidium*	360	1
	450	1,5
Gracilaria confervoides estratto (Sud Africa)	187	1
	337	1,5
Gracilaria confervoides estratto (North Carolina)	113	0,5
	407	1
	650	1,5
Gracilaria cornea estratto (Florida)	0	1
	10	2
	15	3
Gracilaria confervoides estratto (Australia)	95	1
	167	1,5
Gracilaria confervoides estratto (California)	120	1
	190	1,5
Gracilaria floridana estratto (Florida)	20	1
	110	2
	210	3

Come si vede l'agar da *Gelidium* è quello che presenta la maggiore resistenza; e parimenti ottima, per quanto un po' inferiore, è quella della *Gracilaria confervoides*, cioè la stessa specie utilizzata in prevalenza per l'agar italiano, indipendentemente dalle località di provenienza. Non così si può dire per le altre specie di *Gracilaria*.

Comunque questa è una prova della massima importanza per la determinazione delle caratteristiche di un agar.

Si deve infine ricordare un recente lavoro del Selby (81) in cui sono riportate le proprietà chimiche e fisiche comparate di due tipi di agar: il primo estratto dal *Gelidium* della California e prodotto dalla ditta American Agar

& Chemical Co. (San Diego, California), di cui l'autore è il tecnico, e il secondo di un agar da *Gracilaria* pure americana.

	Agar della A.A. & C. Co. (*Gelidium* sp.)	Agar del commercio (*Gracilaria* sp.)
Potere gelificante (valore limite)	0,14%	0,28 %
Durezza del gel 1,5 %	alta	media e bassa
Trasparenza 1,5 %	300 mm.	70 mm.
Temperatura di gelificazine 0,5 %, pH 7,3	32°,5	40°
» » » » 1,5 %, pH 7,3	36°	45°
» » » » 5,0 %, pH 7,3	42°,5	55°
Sostanze insolubili	0,08 %	2,75 %
Umidità assorbita a 37°, pH 7,3	20 x	9 x
Isteresi differenziale 1,5 %	58°	44°
Sineresi 1,5 % a 37°	nulla	3 %
Viscosità 1,5-5 %	bassa	alta

A prescindere dal valore intrinseco dei singoli dati, queste prove comparative hanno un particolare interesse, perchè esse mostrano, come, attraverso una serie di osservazioni opportunamente scelte, si riesca a metter bene in evidenza i caratteri peculiari di un dato tipo di agar e a differenziarlo da altri tipi di origine diversa.

In quanto poi ai limiti entro cui potranno oscillare i singoli valori per ciascun tipo di agar, è per ora prematuro stabilirli, in quanto a ciò si potrà pervenire solo disponendo di una abbondante serie di osservazioni di cui presentemente ancora manchiamo.

In definitiva da quanto abbiamo esposto ci si può rendere abbastanza bene conto dell'indirizzo da adottare della scelta di quei metodi chimici e fisici più adatti per fornire gli elementi di giudizio sulle qualità del prodotto commerciale.

A nostro parere ci sembra che innanzi tutto sia necessario stabilire la percentuale del principio attivo, il polisaccaride, contenuto nell'agar; ma non essendo praticamente comoda una diretta determinazione di questo, si dovrà girare la questione determinando invece la percentuale delle sostanze estranee ad esso. E per questo riteniamo indispensabile determinare almeno:

1° l'umidità;
2° le sostanze insolubili;
3° le sostanze azotate;
4° le ceneri.

Da queste prove chimiche si dovrà poi passare a quelle, assai importanti dal lato pratico, inerenti ai caratteri fisici delle soluzioni di agar; e, tenendo presente quanto già si è detto, e quanto generalmente si richiede per le pra-

tiche applicazioni dell'agar, le prove fisiche dovranno almeno comprendere le seguenti determinazioni:

1° temperatura di fusione del gel;
2° temperatura di solidificazione del sol;
3° viscosità del sol;
4° rigonfiamento;
5° sineresi;
6° resistenza meccanica del sol.

* * *

I risultati delle presenti indagini, riassunti nella tabella che segue si riferiscono a tre campioni di agar giapponese, ad un campione di agar di Ceylon e ad un campione di agar italiano.

	Agar giapponese			Agar di Ceylon	Agar italiano
	1	2	3	4	5
Umidità	18,79	20,63	20,90	20,60	20,15
Sostanze estranee	0,607	0,321	0,038	0,285	0,296
Azoto	0,207	0,359	0,219	0,513	0,345
Ceneri	3,854	3,937	2,981	3,989	2,646
Temperatura di fusione 0,5 %	65°	70°	68°	79°	78°
» » 1 %	70°	75°	73°	82°,5	80°
» » 2 %	74°	79°	77°	86°	82°
» » 3 %	75°	80°	78°,5	90°,5	83°
Temperatura di solidif. 0,5 %	29°	30°	28°	36°	37°
» » 1 %	31°	32°,5	32°	40°	41°
» » 2 %	34°,5	35°,5	35°	44°	45°
» » 3 %	36°,5	37°,5	38°	47°	48°
Isteresi	36°–39°,5	40°–43°,5	40°–43°,5	42°–43°,5	35°–41
Viscosità relativa 0,5 %	1,60	1,82	1,78	11,2	13,9
» » 1 %	2,27	2,95	2,78	28,5	34,1
» » 2 %	3,87	6,30	6,04	76,8	84,0
Rigonfiamento	9,5x	11x	10x	14x	16x
Sineresi 1 %	1,1	1,3	1,2	1,6	2,0
» 2 %	0,7	1,0	0,9	1,3	1,6

Nulla si sapeva di preciso riguardo ai generi di alghe impiegati nella preparazione dei suddetti campioni di agar, tranne naturalmente per quello italiano; ma, da quanto è notorio, si poteva supporre che i primi tre provenissero dal *Gelidium* o almeno in prevalenza da questa alga, e il quarto, con la medesima riserva, dalla *Gracilaria*.

Analizzando i risultati delle prime quattro determinazioni si vede che press'a poco tutti i campioni più o meno si equivalgono, e nessuna delle prove decide sulle proprietà intrinseche delle gelatine che si possono preparare. Le piccole differenze che si notano dànno solo un indizio, abbastanza preciso,

della purezza o meno del prodotto in rapporto al procedimento di preparazione. Infatti l'indice di un buon prodotto è costituito da un minimo tenore in sostanze insolubili, spesso in gran parte costituite da materiali accidentali estranei alle alghe di provenienza, minimo tenore di azoto, e limitato contenuto in ceneri, in quanto una parte di queste deve essere costituito dal CaO contenuto nella molecola di polisaccaride.

Assai più importanti sonoi nvece le susseguenti prove, anche perchè tutte si riferiscono direttamente allo stato fisico in cui l'agar viene in pratica impiegato.

Ciò che innanzi tutto si nota dall'osservazione generica dei dati è la stretta analogia esistente tra l'agar italiano e quello di Ceylon, e la netta differenziazione dall'agar giapponese; il che sarebbe una conferma della comune origine dei primi due, cioè della *Gracilaria*.

Inoltre da questo esame comparativo risulta anche la stretta e logica interdipendenza delle varie costanti fra di loro, in rapporto evidente con la struttura micellare dei due tipi di agar.

In particolare noi vediamo che per quanto si riferisce alle temperature di fusione e di solidificazione si rientra nei limiti di solito ricordati, però è anche evidente che tali punti presentano una ampia variabilità in rapporto alla concentrazione, la quale dovrebbe sempre figurare nella presentazione di queste caratteristiche dell'agar, il che quasi mai avviene.

Abbastanza concordanti sono i nostri risultati con quelli del Selby per quanto riguarda le temperature di solidificazione, e parimenti lo sono con quelli che dà lo Stoloff nel suo lavoro innanzi ricordato. Questo autore infatti indica che taluni campioni di agar da *Gracilaria* di varia provenienza presentano temperature di gelificazione varianti da 37° a 48° gradi per soluzioni all'1 %, e in un campione di agar giapponese alla medesima concentrazione una temperatura di 38°.

In conclusione possiamo affermare che un agar giapponese o da *Gelidium* si differenzia da quello da *Gracilaria* per una temperatura di solidificazione più bassa di circa 8-10°.

Dove i nostri risultati discordano da quelli del Selby è nella temperatura di fusione dei gel.

Infatti questo autore ammette che l'agar da *Gelidium* presenta un'isteresi di 58° e quello da *Gracilaria* di 44°; ciò significa che il primo fonderebbe tra i 90-95° e il secondo tra gli 85-90° a parità di concentrazione.

A prescindere dall'entità assoluta di questa isteresi, dato che il Selby non fa conoscere i metodi da lui impiegati, noi vediamo che tale fenomeno assume un valore press'a poco uguale in tutti i nostri campioni, qualunque siano le temperature di solidificazione, e non è affatto improbabile che l'agar giapponese dei nostri campioni non provenga proprio dal *Gelidium*.

In strettissimo rapporto con questa temperatura è poi la viscosità. Ed infatti a maggiori temperature di solidificazione e di fusione corrisponde sempre un aumento della viscosità, nettamente più evidente nel caso della *Gracilaria*.

Questo dato fisico che si presenta così vistoso, dovrebbe essere tenuto in molta considerazione per l'identificazione di un tipo di agar, anche

perchè, a differenza delle altre costanti, è di più sicuro controllo per via sperimentale.

Il rigonfiamento che presenta l'agar giapponese è meno rilevante di quello da *Gracilaria*, al contrario di quanto ha rilevato il Selby nel suo confronto con l'agar da *Gelidium*.

In quanto poi alla sineresi, questo fenomeno, che ha particolare importanza per l'applicazione dell'agar in batteriologia, si riduce in tutti i casi esaminati a valori assai bassi proprio per soluzioni all'1 % e al 2 % che sono quelle generalmente impiegate nei terreni di coltura, e mai si è raggiunto il 3 % di sineresi indicato dal Selby per la *Gracilaria*. Ed è da notare che a tale risultato si è giunti facendo soggiornare le soluzioni in termostato a 37° per alcuni giorni, e cioè nelle normali condizioni della pratica batteriologica.

Nella presentazione dei risultati analitici mancano le prove di resistenza meccanica delle gelatine, perchè, per quante ricerche siano state fatte, non è stato possibile trovare attualmente in commercio una bilancia gelatinometrica adatta a questo scopo. Ci riserviamo però di eseguire e rendere noti i risultati di queste misure non appena se ne offrirà l'occasione.

Assai difficile è ora stabilire quali siano le considerazioni pratiche che facciano preferire l'uso dell'agar giapponese o da *Gelidium* a quello della *Gracilaria*.

Tanto lo Stoloff che il Selby nei lavori ricordati optano nettamente per il primo tipo di agar per gli usi batteriologici, però non bisogna dimenticare che nei loro lavori risulta assai evidente l'interesse degli autori nel valorizzare proprio questo tipo.

Essi dicono che la più alta temperatura di solidificazione, l'eccessiva sineresi, e l'alta viscosità presentata dall'agar da *Gracilaria* costituiscono dei fattori negativi per questa applicazione, ma d'altra parte noi abbiamo le prove eseguite con i più svariati generi di colture presso l'Istituto d'Igiene dell'Università di Roma, l'Istituto di Microbiologia agraria dell'Università di Milano, e l'Istituto superiore di Sanità, che hanno largamente dimostrato l'ottimo impiego che di esso si può fare proprio in batteriologia.

Inoltre ci sembra che la differenza della temperatura di gelificazione non possa costituire nessun ostacolo, ma forse un vantaggio nel caso della *Gracilaria;* e in quanto alla sineresi le nostre prove hanno dimostrato invece la nessuna differenza esistente fra i due tipi di agar.

Forse l'alta viscosità può riuscire un po' scomoda nella filtrazione dell'agar da *Gracilaria*, ma ciò ci sembra un inconveniente di poco conto, e non è affatto escluso che possa venire eliminato con perfezionamenti al processo di lavorazione delle alghe.

In quanto alle altre applicazioni industriali, la temperatura di solidificazione più alta presentata dall'agar da *Gracilaria* in molti casi costituisce un vantaggio, come del resto lo riconosce lo stesso Selby, sopratutto nella preparazione dei cosmetici, nella manifattura delle batterie elettriche, e quando è impiegato come emulsionante della grafite colloidale o come sostanza lubrificante.

Aggiungeremo anzi che ottime prove pratiche, appunto per questa alta temperatura di gelificazione, ha dato la sua applicazione nell'industria alimentare e precisamente nella preparazione dei budini, delle marmellate e dei prodotti scatolati e insaccati.

* * *

Nel riportare la metodica seguita nell'esame dei campioni di agar in questione, dobbiamo premettere che ci siamo sopra tutto preoccupati di scegliere dei sistemi essenzialmente pratici e facilmente riproducibili. Per queste ragioni alcuni dei metodi scelti dal punto di vista teorico non sono esenti da critiche, però dalle ripetute prove eseguite abbiamo potuto constatare che se le condizioni di esperienza vengono rigorosamente osservate si riescono ad ottenere dei risultati, sia pure convenzionali, ma ben concordanti e comparabili.

Prelevamento del campione. — Il modo di prelevare il campione per l'analisi, come del resto in tutti i casi simili, è della massima importanza anche per l'agar.

Come è noto questo si trova in commercio o in polvere o in fili o, più raramente, in fogli e in blocchetti. Nel primo caso basterà avere l'accortezza di mescolare bene la polvere e prelevare un campione medio il più possibile omogeneo; nel secondo e terzo caso è necessario ridurre prima l'agar in polvere, o per lo meno tagliuzzarlo in pezzetti più piccoli possibili, e poi prelevare il campione. Ciò ha la sua importanza in quanto la solubilità dell'agar è più rapida quanto più è triturato, e più è lunga la sua permanenza ad un alto grado di temperatura tanto più tende ad idrolizzarsi, variando così le sue costanti fisiche.

Meglio è quindi quello di polverizzarlo utilizzando per tale scopo uno di quei piccoli mulini di porcellana a palle, pure di porcellana, come si usano nei laboratori.

Determinazione dell'umidità. — È stata eseguita con i metodi usuali impiegando gr. 5 circa di agar esattamente pesati in un largo pesafiltro, che si è mantenuto in stufa a 105° fino a peso costante. Dalla differenza tra le due pesate si è risalito al contenuto percentuale dell'umidità.

Determinazione delle sostanze estranee insolubili. — Per questa determinazione viene subito fatto di pensare di ricorrere al sistema di filtrazione di un determinato sol di agar attraverso un filtro tarato, che poi si pesa insieme alle sostanze indisciolte da esso trattenute. Però tale sistema va scartato perchè in pratica è spesso impossibile filtrare il sol, a meno di non ricorrere a soluzioni molto diluite, senza che il filtro si intasi e cessi dopo un po' di tempo la sua funzione filtrante, anche se si opera a caldo ed alla pompa. Forse l'operazione potrebbe riuscire impiegando carte da filtro crespate particolarmente adatte per l'agar, come i tipi 520 A e 1117 della Casa Schleicher & Schüll, che oggi non si trovano in commercio.

Per le stesse ragioni, e perchè non facilmente standardizzabili, sono da scartare i sistemi di filtrazione per ovatta, lana di vetro e amianto.

Ricorrendo invece alla filtrazione per vetro poroso siamo riusciti ad ottenere buoni risultati, impiegando crogiuoli o imbuti filtranti in vetro di Jena (Schott & Gen.) del tipo G 1 della porosità 90-150 micron.

Con tali filtri, adattabili alla pompa, si può operare rapidamente a caldo con sol di agar sino al 2 %; essi sono esattamente pesabili e si possono ripulire con estrema facilità.

Per l'operazione sono stati presi da 2 a 5 gr. di agar secco esattamente pesato e portati in soluzione all'1-2 %. La filtrazione è stata eseguita a caldo ed alla pompa sul filtro anzidetto tarato.

Alla fine della filtrazione è stato eseguito un accurato lavaggio con acqua calda del filtro allo scopo di portare via qualunque traccia di agar, quindi il filtro è stato essiccato in stufa e pesato.

Determinazione delle sostanze azotate. — È stata eseguita con il metodo Kjeldahl partendo da 2-3 gr. di agar secco, e sbarazzato dalle sostanze estranee insolubili. In questa condizione si può ottenere disciogliendone una certa quantità in acqua, filtrandola ed essiccandola in stufa. Il fatto che l'agar col prolungato riscaldamento si può idrolizzare in tutto o in parte non ha importanza ai fini della presente determinazione.

Per l'esecuzione pratica della determinazione sono stati impiegati 20 cc. di acido solforico concentrato ed un pizzico di ossido di rame. Dopo un paio d'ore circa di riscaldamento, quando il liquido è divenuto appena giallo paglierino, è stato aggiunto, a piccole porzioni, del permanganato di potassio finemente polverizzato e si è proseguito il riscaldamento per alcuni minuti fino ad ottenere una colorazione verde persistente.

La distillazione e la titolazione è stata eseguita con la solita metodica.

Determinazione delle ceneri. — È stata eseguita partendo da gr. 1-1,5 di agar secco esattamente pesato ed esente dalle sostanze estranee insolubili nel modo sopra veduto, che è stato incenerito prima cautamente in crogiuolo e poi in muffola elettrica ad una temperatura non superiore ai 500-550° (rosso scuro).

In qualche caso si è completata la calcinazione mediante aggiunta di H_2O_2. Il peso delle ceneri ottenuto è stato rapportato poi al contenuto percentuale.

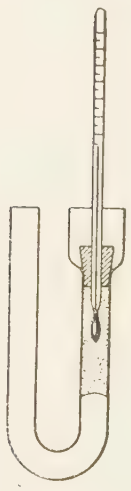
Temperatura di fusione e di solidificazione. — È necessario innanzi tutto notare che non sarebbe esatto considerare queste temperature come netti punti di passaggio dallo stato solido al liquido e viceversa delle gelatine, in quanto questa transizione di stato non è affatto netta ma graduale, anche quando avviene entro ristretti limiti di temperatura.

Questa constatazione, già nota, è stata confermata nel corso delle nostre esperienze per la ricerca dei metodi più adatti; e per tale ragione abbiamo

dovuto scartare a priori certi metodi, come, per esempio, quelli al tubicino impiegati nella chimica analitica, soprattutto perchè la piccola quantità di sostanza impiegata non permette di fissare dette temperature neppure con una larga approssimazione.

A proposito dell'analisi delle gelatine impiegate in fotografia, lo Sheppard nella sua opera (82, pag. 197 e segg.) riporta molti metodi, alcuni veramente ingegnosi, per effettuare queste determinazioni. Dall'esame pratico di quasi tutti questi metodi si è giunti a quelli qui sotto indicati seguendo il criterio della massima praticità con buona approssimazione della misura, scartando più o meno complicati accorgimenti non sempre facilmente attuabili.

Effettivamente i metodi scelti non garantiscono l'assoluta precisione rispetto ad alcuni di quelli indicati dallo Sheppard, però si è potuto constatare che in sede pratica essi rispondono abbastanza bene allo scopo.



Per quanto riguarda la temperatura di fusione del gel si è seguito il seguente sistema.

Per ottenere una soluzione madre a titolo esatto si è partiti da una quantità esattamente pesata di agar tenendo conto dell'acqua già in esso contenuta.

Praticamente si sono pesati gr. 3 e una frazione calcolata di agar e sono stati posti in una beuta con cc. 100 di acqua distillata. Dopo alcune ore che l'agar era ben rigonfiato, la beuta, munita di un refrigerante a ricadere, è stata posta a bagnomaria o direttamente su una fiamma moderata. La soluzione ottenuta è stata rapidamente filtrata e con opportune diluizioni con acqua calda sono state preparate le varie soluzioni più diluite.

Una determinata quantità di ciascuna di queste soluzioni, e precisamente cc. 5, è stata versata sul fondo di un tubo ad U del diametro interno di mm. 12-15, rappresentato nella figura qui unita, il quale aveva già sistemato nella branca con la svasatura un termometro al ½ grado.

Dopo capovolto con attenzione il tubo in modo che l'agar passasse nella branca con il termometro, si è lasciato il tutto raffreddare alla temperatura ambiente.

A questo punto i tubi sono stati posti in un termostato di Ostwald a pareti di vetro, e si è iniziato con regolarità l'innalzamento della temperatura alla velocità di 1° ogni due minuti.

Quando l'agar comincia a rammollire si vede chiaramente dalla curvatura del menisco, e quando è fuso la massa liquefatta precipita al fondo del tubo ad U. In questo momento si è letta la temperatura di fusione del gel.

È importante tenere presente che la temperatura di soluzione, come anche quella di solidificazione, dipende essenzialmente dalla velocità di riscaldamento, rispettivamente di raffreddamento, della soluzione (64), per cui è necessario fissare bene il tempo durante l'esperienza. Si deve anche notare che non si può ripetere la prova su la stessa soluzione, poichè con i successivi riscaldamenti si altera il punto di fusione già fissato, e la stessa osserva-

zione vale anche per la seguente determinazione della temperatura di solidificazione.

La misura di quest'ultima costante presenta ancora maggiori difficoltà della precedente, perchè il passaggio dallo stato di sol a quel di gel è ancora più graduale del passaggio inverso.

Hatschek, citato da Sheppard, indica un metodo in apparenza assai semplice basato su l'osservazione, già nota, che mentre la superficie di un sol di gelatina in perfetta quiete si presenta levigata come la superficie di un liquido qualunque nelle stesse condizioni, non appena si inizia il passaggio a gel, su la superficie si formano delle rugosità, « a network of wrinkles », dovute appunto al rapprendersi della gelatina. Leggendo al momento preciso dell'apparizione di queste rugosità la temperatura segnata da un termometro immerso nella soluzione, si viene a conoscere il punto di solidificazione.

Ripetute prove eseguite in questo senso, sotto le migliori condizioni di visibilità, ci hanno portato a concludere che il metodo non è realizzabile, in quanto il fattore personale di osservazione incide notevolmente su la costanza dei risultati.

Per ottenere la temperatura di solidificazione abbiamo proceduto alla preparazione delle soluzioni nello stesso modo già visto nel caso precedente: cc. 5 di queste soluzioni sono state poste in altrettanti tubi di vetro del diametro interno di mm. 12-15 già sistemati nel termostato di Ostwald alla temperatura di 50°. Ciascun tubo era munito di un termometro al ½ grado. Quando la temperatura si era equilibrata con quella dei tubi, si è iniziato l'abbassamento della temperatura del termostato alla velocità uniforme di 1° ogni due minuti.

Regolando opportunamente l'illuminazione dei tubi con una lampada elettrica si può vedere nettamente l'inizio della solidificazione del sol con l'apparizione di una leggera floculazione che si manifesta nell'interno della massa dell'agar. A questo punto si è estratto ogni tanto il tubo dal bagno per osservare la fluidità della soluzione, e, non appena l'agar ha cessato di scorrere lungo le pareti del tubo inclinato, si è presa questa temperatura come quella di solidificazione.

Determinazione della viscosità. — Per le considerazioni già esposte a proposito di questa determinazione, e da quanto si può desumere dall'esame particolareggiato di numerosi lavori esistenti, per ottenere dei risultati che possano servire come elementi di giudizio, e come valori comparativi, è necessario stabilire una metodica facilmente riproducibile riducendo il più possibile le cause di errore derivanti dalla natura del colloide.

Per questo è stata scelta la temperatura di 50° per effettuare la misura, poichè a tale temperatura la legge di Poiseuille è valida, mentre al disotto si può incorrere, come si è provato, in errori non indifferenti a causa delle aberrazioni a tale legge.

In quanto al diametro delle pipette di Ostwald la pratica consiglia di adoperare per soluzioni fino al 2 % quelle il cui valore di scolamento in acqua si aggira sui 30″, e sui 20″ per soluzioni a concentrazione superiore.

Per l'esecuzione pratica della misura sono state preparate le soluzioni nel modo già visto, e la quantità necessaria di ciascuna di esse è stata posta nella pipetta di Ostwald che subito veniva immersa nel termostato già regolato a 50°.

La misura è stata effettuata appena la temperatura del sol si era stabilizzata con quella del termostato.

Il risultato è espresso dal rapporto del tempo di scolamento della soluzione di agar per quello di scolamento dell'acqua distillata alla temperatura di 50°.

Prova del rigonfiamento. — Questa prova è stata effettuata partendo da gr. 1 o 2 dei singoli campioni di agar, esattamente pesati tenendo conto dell'acqua già in essi contenuta, che sono stati posti a contatto con un eccesso di acqua distillata.

Dopo 24 ore l'agar rigonfiato è stato separato dall'eccesso di acqua non assorbita filtrandolo per aspirazione su filtro di Buchner, e quindi ripesato.

Il rigonfiamento è stato espresso nei risultati in unità in peso di acqua assorbita da una unità di agar secco.

I risultati che così si ottengono sono un po' approssimati, in quanto non è possibile eliminare per filtrazione nel modo più assoluto tutta l'acqua eccedente; però in questo modo è facile farsi un'idea dell'entità del rigonfiamento tanto più che ripetute prove su uno stesso campione hanno dato valori notevolmente concordanti.

Prova della sineresi. — Le soluzioni di agar per queste prove sono state effettuate con le solite modalità partendo dai vari campioni naturali: 100 cc delle varie soluzioni a diversa concentrazione sono state poste in altrettante beute con piccole quantità di timolo al fine di preservare i gel da eventuali sviluppi di muffe o colonie batteriche.

A solidificazione avvenuta le beute, ben chiuse, sono state pesate e poste in termostato a 37°. Dopo un soggiorno di sette giorni a questa temperatura l'acqua separatasi per sineresi è stata accuratamente allontanata dalle beute e queste ripesate.

Il risultato quindi esprime i grammi di acqua separatisi da gr. 100 di gelatina.

Roma, Laboratorio Centrale di Idrobiologia.

BIBLIOGRAFIA

1. « Annual Report of the Scottish Marine Biological Association », 1942-43, 1945-46.
2. Bauer R. W.: *Ueber den aus agar-agar enstehenden Zucker u. s. w.*, « J. prakt. Chem. N. F., **30**, 367, 1884.
3. Browne C. A.; *Moisture absorptive power of different sugars and carbohydrates, etc.* « Ind. Eng. Chem. », **14**, 712, 1922.
4. Bungenberg de Jong H. G.: *Die Viscositätsänderungen bei beginn der gelatinier von verdünten Agarsolen.* « Rev. Trav. chim. Pays-Bas », **47**, 797, 1928.

5. Bungenberg de Jong H. G.: *Viscosimetric research on lyophilic sols.* « Rec. Trav. chim. Pays-Bas », **42**, 1, 1923.
6. Bungenberg de Jong H. C. & Hennemann J. P.: *Zur Kenntnis der lyophilen Kolloide.* « Kolloid Beihefte », **36**, 123, 1932.
7. Cabrero Gomez F.: *Obtención y preparación industrial del agar-agar español.* « Ion », **4**, n. 54, 3, 1946.
8. Calabek J.: *The swelling of biocolloids. 1. Ultraviolet rays and swelling of agar agar.* « Protoplasma », **3**, 17, 1927.
9. Calabek J.: *Swelling of biocolloids. 2. Swelling of fresh, wilted and dry agar agar gels in relation to the water content and the manner of preparation.* « Protoplasma », **7**, 541, 1929.
10. Carrey Z. L.: *On the gross structure of an agar gel.* « Bull. Torrey Bot. Club », **48**, 173, 1921.
11. Cioglia L.: *Sulla presenza di agar in alghe nostrane.* « Ric. Sci. », **11**, 179, 1940.
12. Clarke L.: *Studies in swelling. 1. The swelling of agar agar gels an a function of water content before swelling.* « J. Am. Chem. Soc. », **47**, 1954, 1925.
13. Cluzet J. & Ponthus P.: *Influence de la concentration en alcool sur la stabilité des solutions de colloides osogènes.* « C. R. Soc. Biol. », **127**, 1127, 1938.
14. Cluzet J. & Ponthus P.: *Influence globale de l'alcool éthylique sur la viscosité des solutions de colloides osogènes.* « C. R. Soc. Biol. », **127**, 1125, 1938.
15. Cooper, Cantab & Nuttall: *Some notes on the properties of agar agar.* « Pharm. J.», **26**, 688, 1908.
16. Denekamp P. J. & Kruyt H. R.: *Dielektrische Messungen an hydrophilen Kolloiden,* « Kolloid Z. », **81**, 62, 1937.
17. De Waele H.: *La gélification de l'agar.* « Ann. Physiol. », **5**, 877, 1929.
18. Dokan S.: *Die Wirkung der Elektrolyte auf die Quellung des Agar.* « Kolloid Z. », **34**. 155, 1924.
19. Effront J.: *Sur le pouvoir absorbant de l'agar agar.* « C. R. Ac. Sci. Paris, **180**, 29, 1925.
20. Fairbrother F. & Mastin H.: *The swelling of agar-agar.* « J. Chem. Soc. London », **123-124**, 1412, 1923.
21. Fellers C. R.: *The analysis, purification and some chemical properties of agar agar.* « J. Ind. Eng. Chem. », **8**, 1128, 1916.
22. Ferguson Wood E. J.: *Agar-agar manufacture.* « J. Counc. Scie. Ind. Res. Melbourne », **15**, 4, 1942.
23. Forbes E. B., Beagle F. M. & Mensching J. E.: *Mineral and organic analyses of food.* « Bull. Ohio Agr. Exp. St. », n. 255, 1913.
24. Gail G.: *I primi passi dell'agar agar sovietico* (in russo). « Rybnoje Hoziajstvo Daljniego Vostoka Vladivostock », n. 8-10, 14, 1931.
25. Gail G.: *L'industria sperimentale della Stazione algologica dell'Istituto scientifico della pesca dell'Oceano Pacifico* (in russo). « Rybnoje Hoziajstvo Daljniego Vostoka Vladivostock », n. 8-10, 97, 1931.
26. Greenish H. G.: *Untersuchung von Fucus amylaceus.* « Pharm. Z. Russ. », **20**, 501, 1881,
27. Gueguen E.: *Les constituants glucidiques des algues rouges.* « Ann. Inst. Océan. Monaco ». **10**, 37, 1931.
28. Haas P.: « Biochem. J. », **15**, 469, 1921.
29. Hands S. & Peat S.: *Isolation of an anhydro l-galactose derivate from agar.* « Nature », **142**, 797, 1938.
30. Harvey E. H.: *A physico-chemical study of U. S. P. agar.* « Amer. J. Pharm. », **97**, 447, 1925.
31. Harvey E. H.: *The electro-dialysis of agar.* « Amer. J. Pharm. », **97**, 66, 1925.
32. Hawort W. N., Jackson J. & Smith F.: *Die Eigenschaften vom 3,6-anhydrogalactose.* « Chem. Zbl. », **112**, 3374, 1941; « J. Chem. Soc. », **159**, 620, 1940.
33. Heymann E.: *The sol-gel transformation,* Paris, 1936.
34. Hoffmann W. F. & Gortner R. A.: *The electrodialysis of agar. A method for the preparation of free agar acid.* « J. biol. Chem. », **65**, 371, 1925.

35. Holmes E.: *The Japanese sea wead industry.* « Pharm. J. », n. 1891, 319, 1906; n. 1892, 966, 1906.
36. Humphrey & Hatschek: « Proc. Phys. Soc. London », **28**, 274, 1916.
37. Illari G.: *Sopra alcune Floridee dei mari italiani.* « Ateneo Parmense », **15**, n. 1,1943.
38. Itano A.: *Reports on general survey and investigation on agar.* « Ber. Ohara Inst. Landw. Forsch. », **6**, 59, 1933.
39. Iwase E.: *Coagulation of agar hydrosol.* « J. Tokyo Chem. Soc. », **41**, 468, 1920.
40. Iwase E.: *Electrical conductivities of the salt solutions containg agar.* « Bull. Chem. Soc. Japan », **2**, 61, 1927.
41. Jones W. G. M. & Peat S.: *The constitution of Agar.* « J. Chem. Soc. », **161**, 225, 1942.
42. Kizevetter J. V.: *On the chemical composition of Rhodophyceae from the sea-wead belt of the Maritime District* (in russo). « Bull. Far East Br. Ac. Sci. U.S.S.R. », **20**, 57, 1936.
43. Konig J.: *Chemie der menschlicher Nahrungs- und Genussmittel.* Bd. I, 721, Berlin 1889.
44. Konig J. & Bettels J.: *Die Kohlenhydrate der Meeresalgen und daraus hergstellter Erzeugnisse.* « Z. Unters. Nahr. mitt. », **10**, 457, 1905.
45. Kruyt & Jong, « Z. physik. Chem. », **100**, 250, 1922.
46. Labranca G. & Maldura C. M.: *Preparazione ed utilizzazione in batteriologia dell'agar agar di alghe dei mari italiani.* « Ren. Acc. Italia », Serie II, II, 1107, 1941.
47. Lewites S. J.: *Beiträge zur Kenntnis des Gelatinierungsvorganges.* « Z. Chem. Ind. Kolloide », **2**, 161, 208, 237, 1907-8.
48. Liepatoff S. M. & Morosow A. A.: *Zur Lehre von den lyophilen Kolloiden.* « Kolloid Z. », **71**, 317, 1935.
49. Liesegang R. E.: *Liquefaction of agar by calcium salts.* « Farben Ztg. », **24**, 971, 1919.
50. Ludtke M.: *Untersuchungen über Agar.* « Biochem. Z. », **212**, 419, 1929.
51. Mac Dougal D. T.: *The action of bases and salts on biocolloids and cell-masses.* « Proc. Am. Phil. Soc. », **60**, 15, 1921.
52. Mac Dougal D. T. & Spoehr H. A.: *Effect of acids and salts on biocolloid agar.* « Science », **46**, 269, 1917.
53. Mac Dougal D. T. & Spoehr H. A.: *The solution and fixation accompanying swelling and drying biocolloids and plant tissues.* « Plant World », **22**, 129, 1919.
54. Maldura C. M.: *La possibilità di una produzione nazionale dell'agar agar.* « Arch. Ocean. Limnol. », **1**, 117, 1941.
55. Marchand L.: *Note sur la phycocolle ou gelatine végétale produite par les algues.* « Bull. Soc. Bot. France », **26**, 287, 1879.
56. Marpmann: *Ueber Agar-agar und dessen Verwendung und Nachweis.* « Z. wiss. Mikrosk. », **2**, 257, 1896.
57. Martius T.: *Die verschiedenen Sorten des Agar-agar.* « N. Jb. Pharm. », **9**, 158, 1858.
58. Matsui H.: *Chemical studies in some marine algae, chief material of « Kanten »,* « J. Coll. Agric. Tokio », **5**, 413, 1916.
59. Morin H.: *Sur la gélose.* « C. R. Ac. Sci. Paris », **90**, 924, 1880.
60. Neuberg C. & Ohle H.: *Ueber einen Schwefelgehalt des Agars.* « Biochem. Z. », **125**, 311, 1921.
61. Neuberg C. & Schwietzer C. H.: *Untersuchung über Agar.* « Mh. Chem. », **71**, 46, 1938.
62. Newcombe & Smythe: *Notes on the moisture and ash content of agar.* « J. Am. Pharm Ass. », **10**, 524, 1921.
63. Orrù A. & Pipparelli E.: *Sulla conduttività di soluzioni di agar agar in funzione della temperatura e di crescenti concentrazioni di KCl.* « Arch. Sci. Biol. », **28**, 172, 1942.
64. Ostwald Wo.: *Manipulations de chimie colloidale.* Paris 1936.
65. Payen: *Sur la gélose et les nids de salangane.* « C. R. Ac. Sci. Paris », **49**, 521, 1859.
66. Percival E. G. V. & Forbes I. A.: *3 : 6-Anhydro l-galactose in Agar.* « Nature », **142**, 1076, 1938.
67. Percival E. G. V., Munro J. & Somerville J. C.: *Structure of Agar agar.* « Nature » **139**, 512, 1937.
68. Percival E. G. V. & Sim W. S.: *Acetylation of Agar.* « Nature » **137**, 997, 1936.

69. Percival E. G. V. & Somerville J. C.: *The acetylation and methylation of Agar agar and the isolation of 2 : 4: 6 trimethyl d-galactose by hydrolysis.* « J. Chem. Soc. », 1615, 1937.
70. Percival E. G. V., Somerville J. C. & Forbes I. A.: *Isolation of an anhydro-sugar derivate from Agar.* « Nature », **142**, 797, 1938.
71. Pesenti G.: *Sull'agar estratto da alcune alghe italiane.* « Diagn. Tecn. Lab. », fasc. 5-6, 1942.
72. Pirie N. W.: *The preparation of heptaacetyl-dl-galactose by acetolysis of agar.* « Biochem. J. », **30**, 369, 1936.
73. Pleskazevitch U. P.: *Metodi di controllo della produzione dell'agar agar dall'Anhfeltia* (in russo). Arcangelo, 1938.
74. Porumbaru: *Sur la gélose.* « C. R. Ac. Sci. Paris », **90**, 1080, 1880.
75. Razukin M. A.: *The protein nature of agar.* « J. russ. Phys. Chem. Soc. », **49**, I, 164, 1917.
76. Reichardt E.: *Agar agar.* « Arch. Pharm. » **209**, 107, 1876.
77. Reichardt E.: *Pararabin, ein neues Kohlenhydrat.* « Ber. Dtsch. Chem. Ges. », **8**, 807, 1875.
78. Rothlin E.: « Biochem. Z. », **98**, 34, 1919.
79. Samec M. & Isajevic V.: *Physiko-chemische Analyse der Agargallerte.* « Kolloid Beih. », **16**, 285, 1922.
80. Samec M. & Isajevic V.: *Sur la composition de l'agar.* « C. R. Ac. Sci. Paris », **173**, 1474, 1921.
81. Selby H. H.: *Agar, agaroids and the american agar industry.* « U. S. Dep. Interior, Fish Wildlife Serv., Fishery Leaflet », n. 118, 1945.
82. Sheppard S. E.: *Gelatin in photography.* Vol. I, New York, 1923.
83. Staudinger H.: *Chimica colloidale. Colloidi organici.* Milano, 1943.
84. Stoloff S. L.: *The agar situation.* « Fishery Market News », **5**, n. 11, 1, 1943.
85. Takahashi E. & Shirahama K.: *Chemical studies of agar agar. I. The rate of hot-water-hydrolysis of agar agar.* « Bull. Agric. Chem. Soc. Japan », **7**, 44, 1931.
86. Takahashi E. & Shirahama K.: *On the ethereal sulphate, the essential constituent of agar agar.* « J. Fac. Agric. Sapporo », **35**, 101, 1934.
87. Treumann I.: *Il problema dell'agar agar dell'Estremo Oriente* (in russo). « Bull. Far East Br. Ac. Sci. U.S.S.R. », n. 1-3, 109, 1933.
88. Yanagawa T. & Nishida Y.: *Agar agar.* « Rep. Imp. Ind. Res. Inst. Osaka », **13**, n. 16, 1932.
89. Yoshisuke U.: *Galactose of Gelidium pacificum.* « J. Soc. Chem. Ind. Japan », **32**, 1929.
90. Zolezzi G.: *La Gracilaria nella Laguna Veneta.* « Boll. Pesca, Pisc., Idrobiol. », **1**, 56, 1946.

ELVEZIO GHIRARDELLI

NOTA SULLA VARIAZIONE DI DIMENSIONI DELLE SEPPIE DURANTE IL PERIODO ESTIVO

È conoscenza comune dei pescatori del litorale marchigiano dediti alla pesca delle seppie con le nasse, e, a quanto mi disse il prof. V. Baldasseroni, anche di quelli del litorale toscano, che all'inizio della stagione di pesca (prima quindicina di aprile per il litorale marchigiano), gli esemplari catturati sono di dimensioni maggiori di quelli che vengono presi alla fine di detta stagione (ultima settimana di giugno, primi di luglio).

Lo scopo di questa ricerca (1) era di verificare la cosa e di interpretarla, applicando per questo il metodo biometrico, valendomi delle ottime possibilità offerte dalla zona di Fano, ove è situato il Laboratorio di Biologia marina dell'Università di Bologna. Infatti lungo il litorale fanese sono numerosi i pescatori che si occupano della pesca costiera delle seppie, pesca che viene effettuata mediante nasse, un centinaio delle quali erano state messe in mare dal Laboratorio stesso.

Il sistema di pesca suddetto si presta ottimamente per studiare eventuali variazioni di dimensioni delle seppie che si avvicinano alla riva per riprodurre, in quanto vengono catturati soltanto gli individui sessualmente maturi, mentre non possono essere considerate, ai fini della presente ricerca, le seppie catturate dalle strascicanti, che raccolgono al largo individui di tutte le dimensioni e di tutte le età.

Oltre al prodotto delle nasse di proprietà del Laboratorio, mi sono valso per la mia ricerca del prodotto di alcuni pescatori della zona ed in particolar modo dei fratelli Rovinelli, che, oltre ad accordarmi ospitalità sulle loro imbarcazioni per prendere le misure appena le seppie venivano tratte dalle nasse, mi hanno messo a disposizione il prodotto della loro pesca, non appena questo veniva sbarcato.

Ho scelto due misure fra le molte che si sarebbero potute prendere, essendomi parse le più indicative e le più facili a rilevarsi tanto a terra che a bordo di piccole imbarcazioni, spesso sollecitate dal moto ondoso non sempre trascurabile. Esse sono: la larghezza massima della capsula cranica e la lunghezza del *sepium*, prese comprendendo fra le branche di un comune calibro

(1) Compiuta per consiglio e sotto la direzione del Prof. A. Scaccini.

provvisto di nonio, il tegumento ed i muscoli, in corrispondenza delle parti in discorso (fig. 1).

Queste misure, oltre a poter essere prese con una certa rapidità, cosa non del tutto trascurabile, perchè non era possibile trattenere a lungo per le ricerche un prodotto pregiato per l'alimentazione e per di più facilmente decomponibile, permettevano di ridurre al minimo le cause di errore, poichè si riferiscono a parti di una certa consistenza: *sepium* calcareo, capsula cranica cartilaginea.

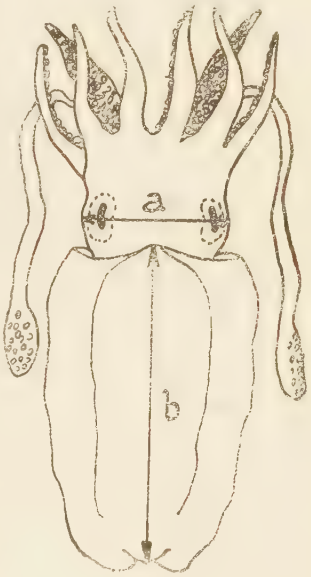


FIG. 1.

A proposito del riconoscimento dei sessi, che ho creduto opportuno di tener distinti nel prelievo dei dati e nella successiva elaborazione, ho notato che le seppie vive presentano un dimorfismo sessuale abbastanza facile a rilevarsi in quanto, oltre a certe differenze di forma descritte dalla Savastano (1927), nei maschi si osservano sulla parte dorsale, una serie di striature che di solito mancano o sono meno accentuate nelle femmine, che hanno invece sulla stessa parte dorsale, una macchiettatura. Diventa più difficile il riconoscimento dei sessi, basato su queste caratteristiche, quando le seppie sono prossime a morire o sono già morte, quando cioè i cromatofori si sono retratti ed il tegumento si presenta più o meno alterato in seguito ad inevitabili urti e notevolmente imbrattato di inchiostro e di mucosità. È però naturalmente sempre possibile distinguere i due sessi per la presenza nelle femmine delle ghiandole nidamentali, con facilità spesso rilevabili al tatto.

Poichè i fatti osservati si sono manifestati di notevole interesse sotto vari punti di vista, si è determinata la necessità di estendere ed approfondire la ricerca; mi limito pertanto nella presente nota preliminare ad esporre i primi risultati ottenuti.

La ricerca è stata effettuata prendendo tre serie di misure: all'inizio, a metà e verso la fine della stagione di pesca.

La I serie di misure prese dal 15 al 20 maggio 1943 (in quell'anno la pesca si è iniziata con notevole ritardo rispetto al previsto), comprende 300 esemplari: 144 maschi e 156 femmine. Le femmine sono dunque in numero leggermente maggiore di quello dei maschi. Le misure prese sono state opportunamente seriate e si sono tracciati i grafici relativi.

Dall'esame di essi si nota, per quanto si riferisce alla lunghezza del *sepium*, una maggiore estensione del campo di variazione nei maschi (mm. 130) che non nelle femmine (mm. 120) (fig. 2-3). La curva che si riferisce alle femmine si può considerare praticamente unimodale, mentre la curva che si riferisce ai maschi presenta due apici: uno in corrispondenza della classe mm. 125, l'altro in corrispondenza della classe mm. 155. Molto probabilmente se fosse stato possibile misurare un maggior numero di esemplari la curva non avrebbe

presentato il terzo apice che si trova in corrispondenza della classe mm. 195. Il valore di σ per i maschi è $\pm$ 28,49, per le femmine $\pm$ 18,71.

Analoghe osservazioni si possono fare per quanto riguarda le curve che si riferiscono alla larghezza della capsula cranica. Anche in questo caso il campo di variazione è maggiore nei maschi, mm. 30, che non nelle femmine,

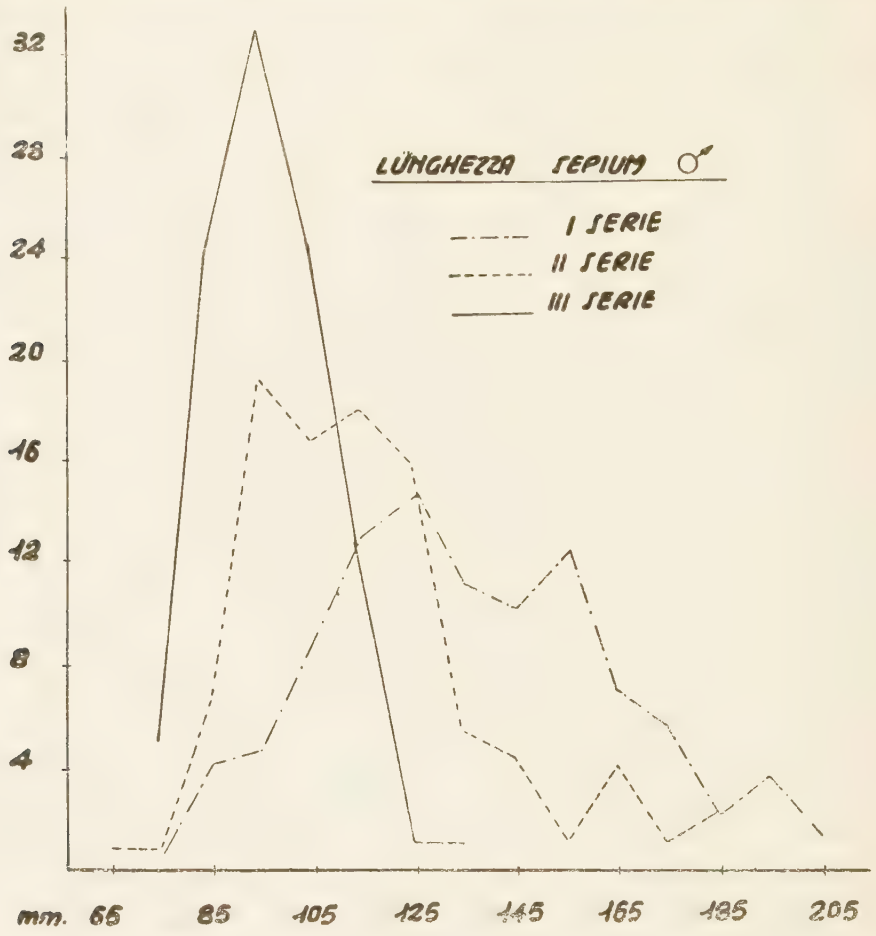


Fig. 2.

mm. 24 (figg. 4-5). La curva che si riferisce alle femmine è tipicamente unimodale, mentre è bimodale quella che si riferisce ai maschi, presentando due apici: uno in corrispondenza della classe mm. 29, l'altro in corrispondenza della classe mm. 38, con un maggior numero di esemplari nella prima. Il valore di σ per i maschi è $\pm$ 6,78, per le femmine $\pm$ 4,40.

La II serie di misure è stata presa dal 5 al 7 giugno e comprende 261 esemplari: 87 maschi e 174 femmine. Il numero dei maschi è esattamente la metà di quello delle femmine. Ancora non possiedo dati sufficienti per stabilire quale sia il rapporto numerico dei sessi e quali siano le cause che influenzano detto rapporto allorchè le seppie si avvicinano alla riva per riprodurre.

La curva che si riferisce alla lunghezza del *sepium* nei maschi è ancora pluri-modale, con apici in corrispondenza delle classi mm. 95, mm. 115 e mm. 165 (fig. 2). Molto probabilmente un maggior numero di osservazioni avrebbe

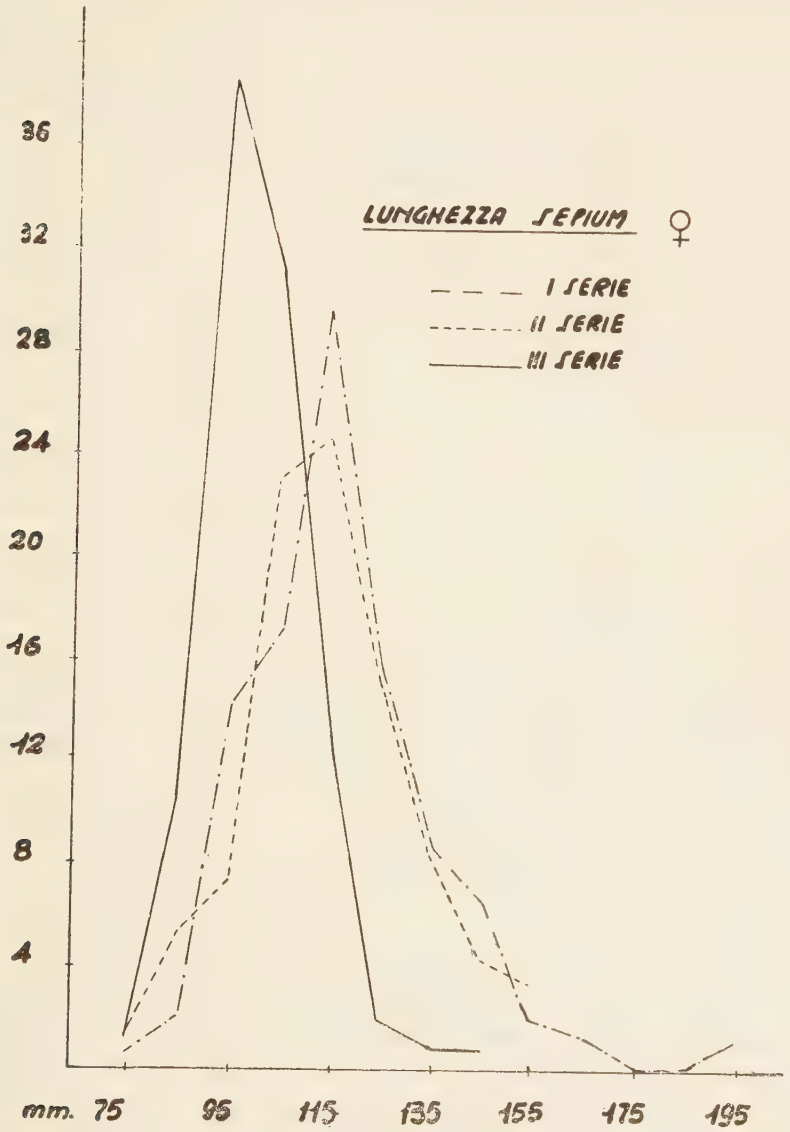


Fig. 3.

lata una curva con due soli apici, uno, all'incirca in corrispondenza della lasse mm. 105, l'altro della classe mm. 165. È tuttavia da notare, rispetto lla serie precedente, la brusca diminuzione del numero degli individui in orrispondenza dei valori mm. 155 e 165. Le femmine presentano, anche per uesta serie, una curva unimodale (fig. 3), con campo di variazione mm. 80, neno esteso di quello presentato dai maschi, mm. 120. Il valore di σ per i

maschi è ± 23,92, per le femmine ± 16,64. La curva riferentesi alla larghezza della capsula cranica è pure a due apici nei maschi (fig. 4), uno in corrispondenza della classe mm. 29, l'altro in corrispondenza della classe mm. 41, con un numero di esemplari notevolmente minore; è unimodale nelle femmine (fig. 5). Il campo di variazione è maggiore nei maschi, mm. 27, che non nelle femmine, mm. 18. Il valore di σ è ± 5,83 nei maschi, ± 3,96 per le femmine.

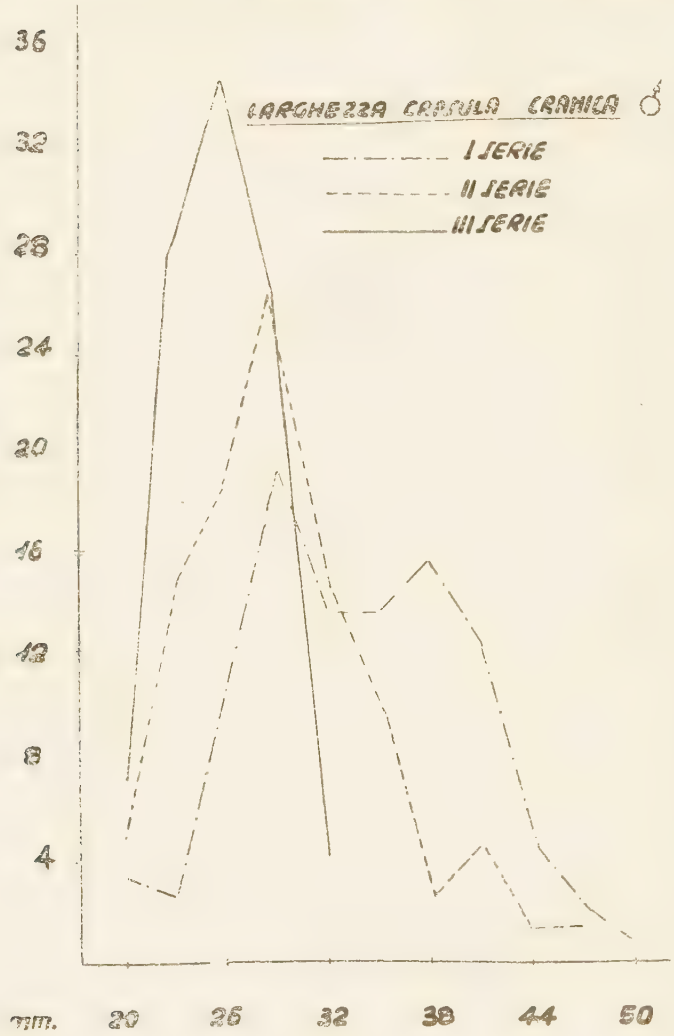


Fig. 4.

La III serie di misure è stata presa dal 10 al 13 luglio. Le curve ricavate da queste misure sono tutte unimodali. Il campo di variazione, contrariamente a quello che si era visto nelle serie precedenti, è più ampio nelle femmine, sia per quanto riguarda la lunghezza del *sepium*, mm. 70, nelle femmine, mm. 60 nei maschi (fig. 2-3), sia per quanto riguarda la larghezza della capsula cranica, mm. 18 nelle femmine, mm. 12 nei maschi (figg. 4-5). Il valore di σ per quanto si riferisce alla lunghezza del *sepium* è ± 11,52 per i maschi, ± 11,12 per le femmine. Per quanto si riferisce alla larghezza della capsula cranica esso è di ± 2,96 per i maschi, ± 2,91 per le femmine. Tutte indistintamente le curve della terza serie presentano uno spostamento della classe di maggior frequenza, che per ciascuna di esse, coincide all'incirca con la media, verso i valori più bassi; mentre, tranne per la lunghezza del *sepium* nei maschi, coincidevano fra di loro le classi di maggior frequenza della I e II serie. Coincidono invece fra loro, sempre per quanto riguarda la lunghezza del *sepium* nei maschi, le classi di maggior frequenza della II e III serie.

Considerando le curve delle tre serie nel loro complesso, si può notare che la diminuzione del campo di variazione è molto più accentuata nei maschi

che non nelle femmine, inoltre nei maschi il trasformarsi delle curve da plurimodali in unimodali coincide con la scomparsa degli individui di maggiori dimensioni e con l'aumento numerico di quelli di dimensioni minori. Questo fatto è particolarmente evidente se si esaminano le curve che si riferiscono alla larghezza della capsula cranica nei maschi (fig. 4). Infatti la curva della I serie mostra, come ho detto, due apici rappresentanti due classi che non differiscono di molto per il numero degli individui; nella II serie si nota un brusco aumento nel numero degli individui della classe di minori dimensioni rispetto a quelli della classe di dimensioni maggiori, che nella III serie scompaiono del tutto.

Tabella riassuntiva dei valori medi e dei valori di σ

Serie	Data	Numero esemplari	Maschi				Numero esemplari	Femmine			
			Lunghezza sepium in mm.		Largh. zza capsula cranica in mm.			Lunghezza sepium in mm.		Larghezza capsula cranica in mm.	
			media	σ	media	σ		media	σ	media	σ
I	15–20 maggio	144	135,69	± 28,49	33,65	± 6,78	156	126,80	± 18,71	29,69	± 4,40
II	5–7 giugno	87	115,45	± 23,92	28,55	± 5,83	174	115,11	± 16,64	28,74	± 3,96
III	10–13 luglio	100	97,10	± 11,52	24,50	± 2,96	100	101,10	± 11,12	26,18	± 2,91

Dall'esame della tabella riassuntiva qui riportata si nota la graduale diminuzione del valore medio delle misure considerate, diminuzione che è più accentuata nei maschi che non nelle femmine. Confrontando fra loro i valori di σ si nota come nella I serie si abbiano valori piuttosto alti, tanto per i maschi quanto per le femmine. Nella II serie i valori di σ tendono a diminuire, pur rimanendo più alti quelli che si riferiscono ai maschi. Questo dato conferma la maggiore omogeneità delle femmine rispetto ai caratteri considerati. Particolarmente interessanti i valori di σ per la III serie, che ci indicano che tanto i maschi quanto le femmine, presentano ad un di presso la stessa dispersione rispetto al valore medio dei caratteri considerati.

Resta così confermato, tenendo presente ciò che ho detto a proposito dei grafici, delle medie e del σ, che all'inizio della stagione di pesca si catturano individui di dimensioni maggiori di quelli catturati alla fine della stagione stessa. Inoltre risulta che alla fine della stagione le seppie che si catturano presentano una omogeneità, nei confronti delle dimensioni, che non si riscontra nei mesi precedenti.

Riferendosi ai dati sopra esposti, essi si prestano a due interpretazioni.

1° – I fatti osservati sono in relazione con l'età.

Gli individui di maggiori dimensioni, che accostano al principio della stagione di pesca con le nasse, potrebbero essere quelli nati dalle prime deposizioni dell'anno precedente, oppure individui che hanno raggiunto due o anche tre anni di età; a questi si accompagnerebbe un certo numero di individui più

giovani, nati cioè da deposizioni più tardive dell'anno precedente, ma che avrebbero più precocemente raggiunta la maturità sessuale. Con l'avanzare della stagione, gli individui che per primi hanno riprodotto si allontanerebbero verso fondali maggiori, mentre nel frattempo accosterebbero nella zona ove sono le nasse soltanto individui più giovani e quindi di dimensioni minori.

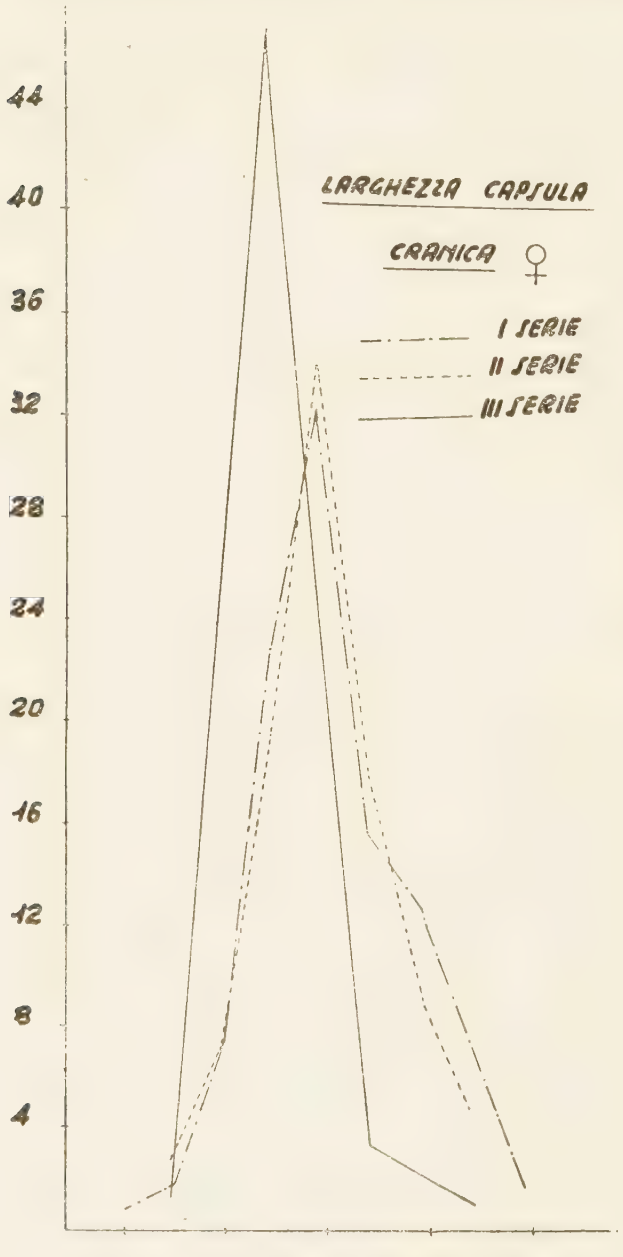


Fig. 5.

Per quanto si riferisce ai maschi, la plurimodalità delle curve, almeno per questa serie di osservazioni, metterebbe in evidenza la esistenza di due gruppi che si possono differenziare abbastanza nettamente per le loro dimensioni. Le femmine, invece, non sono così nettamente differenziabili sulla base dei soli dati biometrici. La esistenza di un differenziamento delle femmine in due raggruppamenti può essere tuttavia lasciata supporre dalla progressiva diminuzione dell'ampiezza del campo di variabilità che, come si è visto, mette in evidenza la graduale scomparsa degli individui di dimensioni maggiori.

Questo fatto può far supporre che le femmine, pur essendo più omogene dei maschi per quanto si riferisce alle dimensioni, presentino un comportamento analogo a quello descritto per i maschi stessi, cioè: nel primo periodo di pesca e fin verso la metà del secondo periodo accostano femmine di dimensioni maggiori, mentre durante la seconda metà della stagione di pesca e fino alla fine di detta stagione, accostano in prevalenza le femmine più piccole.

2° – I fatti osservati sono in relazione con la esistenza di due popolazioni eneticamente distinte, le maggiori differenze biometriche fra le quali si manifestano in maniera evidente per i maschi e meno accentuatamente per le emmine. Al principio del periodo di pesca sarebbero presenti, in prossimità ella costa, ambedue le popolazioni. Circa la frequenza relativa di esse, per uanto i dati raccolti non siano per ora sufficienti per una affermazione definitiva, si può ritenere che sia maggiormente rappresentata la popolazione di imensioni minori.

Con l'avanzare della stagione, si ha una diminuzione graduale del numero egli individui della popolazione di dimensioni maggiori, i quali si sposterebero verso il largo (il che è provato anche dalle catture con le « tartane»); entre nella zona sotto costa, dove sono calate le nasse, gradatamente aumenta a frequenza degli individui della popolazione di dimensioni più piccole, che, ell'ultimo periodo della stagione di pesca con le nasse (luglio), è la sola rapresentata su quei fondali.

A questo proposito faccio notare che il Cuénot (1933), ha messo in evidenza la esistenza nell'Atlantico di due forme di *Sepia officinalis* (L.) del tutto imili per i caratteri morfologici esterni, leggermente diverse per quanto iguarda le dimensioni medie, ma nettamente differenziabili in base ad una articolare caratteristica del *sepium*. Infatti la prima forma, che accosta per a deposizione in primavera-estate, presenta l'area striata estendentesi costantemente su oltre metà della lunghezza del *sepium* stesso (tipo *A* del Cuénot); entre le seppie che si avvicinano alla riva verso la fine dell'estate ed in principio dell'autunno, oltre ad essere di dimensioni minori, presentano l'area triata sempre minore della metà della lunghezza del *sepium* stesso (tipo *B* el Cuénot).

Analoghe osservazioni il Cuénot ha fatto per quanto riguarda le seppie el Mediterraneo catturate a La Ciotat e a Banyuls, mentre Jatta (1896) e Naef (1923) hanno osservato a Napoli solo *sepium* di tipo *A*. Anche la Savatano (1927) non mette in evidenza nel suo lavoro la presenza a Catania dei due tipi di *sepium*. Dalle tabelle che essa riporta si può rilevare una notevole ariabilità nella estensione dell'area striata rispetto all'area liscia, tuttavia *sepium* di tipo *B* risultano appartenere ad individui di piccole dimensioni he presentano sempre il *sepium* di questo tipo, anche se da adulti presenteranno poi il *sepium* di tipo *A*. Jatta ritiene che la diversa estensione ell'area striata rispetto a quella liscia rientri nella variabilità generale resentata dal *sepium* di *S. officinalis* e non attribuisce al fenomeno altro ignificato. Ho in corso osservazioni in merito alla questione sulle seppie ell'Adriatico.

Comunque stiano le cose nei riguardi dei caratteri morfologici del *sepium*, o studio biometrico da me condotto mette in evidenza l'esistenza, in un ato momento, di gruppi di individui nettamente differenziabili e che potrebero avere il significato di popolazioni geneticamente distinte.

Fano, Laboratorio di Biologia marina.

BIBLIOGRAFIA

Bott R.: *Kopula und Eiablage von* Sepia officinalis *L.* «Z. Morph. u. ökol d. Tiere», XXXIV, 149-161, 1939.

Cuénot L.: Sepia officinalis *est une espèce en voie de dissociation.* « Arch. Zool. Gén. Ex. », LVI, 315-346, 1917.

— *La seiche commune de la Méditerranée. Étude sur la naissance d'une espèce.* Ibid., LXXV (20), 319-330, 1933.

Jatta G.: *I Cefalopodi viventi nel Golfo di Napoli.* « Fauna und Flora des Golfes von Neapel », XXIII, 1896.

Naef A.: *Die Cephalopoden.* Ibid., XXXV, 1921.

Russo A.: *Studi sulla pesca nel Golfo di Catania.* « Boll. Pesca, Piscicoltura e Idrobiologia » II (3), 3-47, 1926.

— *Studi sulla pesca nel Golfo di Catania.* Ibid., III (4), 3-72, 1926.

Savastano A.: *Contributo alla conoscenza dei caratteri sessuali secondari dei Cefalopodi* (S. officinalis L., S. orbignyana Fér.) « Rivista di Biologia », IX, 179-212, 1927.

GIUSEPPE ZANANDREA

NOTIZIE ED APPUNTI SUI PETROMIZONTI DELLE TRE VENEZIE

Dato il grande sviluppo idrografico della regione delle Tre Venezie e la vicinanza col mare, era lecito pensare che i petromizonti, per lo meno la lampreda di fiume e quella marina, vi si rinvenissero in abbondanza. Ma le notizie finora raccolte per alcune località sono assai scarse: i petromizonti poco noti e ammessi come rari. I primi esemplari di cui ho potuto disporre sono quelli pescati dal maggio all'ottobre del 1935 nel Sile.

Da allora ho esteso le mie indagini a varie località riunendo insieme un complesso di dati che mi sembra interessante far conoscere.

Le tre specie di petromizonti e cioè *Petromyzon marinus* L., *Petromyzon* (*Lampetra*) *fluviatilis* L., *Petromyzon* (*Lampetra*) *planeri* Bloch. sono nel Veneto denominati rispettivamente la prima « lampreda » e « bisatto flauto » (Verona e Padova) « lampreda de mar » (Udine), « lampredon » (Treviso); la seconda è ovunque chiamata con gli stessi nomi usati per la specie di ruscello; il *Petromyzon planeri* è la più nota e indicata, al plurale, coi nomi di lamprede, amprede, codule, ombrete, lombrene, lamprede di free o freie, buratel (Udine); lamprede piccole (Treviso); lampree, ampree, bisatei e fregoni (questi due appellativi mai segnalati da altri AA.: Padova e Treviso). A Verona tutte e tre le specie sono indicate con lo stesso nome.

Le notizie più antiche che ho potute raccogliere sulla presenza dei petromizonti nelle Tre Venezie risalgono al 1580. Un documento dei Conti di Porcia e Bruniera riferisce che le lamprede: « in Quaresima si vendevano a 8 soldi e negli altri mesi per 6 soldi » (De Pellegrini, 1932).

È noto che *Petromyzon fluviatilis* e *Petromyzon planeri* vivono nel Lago di Garda (De Betta, 1882; Canestrini, 1875; Pavesi, 1896) e nell'Adige con i suoi affluenti (Canestrini, loc. cit.) sebbene il Malfer (1927) metta in dubbio la presenza del *fluviatilis* nel Garda; almeno, egli dice, vi deve essere molto raro.

Nel Bacchiglione e nell'Astichello si trova il *planeri* (A. Alverà, 1834); si trova anche nel Trentino insieme al *fluviatilis* (Canestrini, 1885).

Nel Bellunese il *Petromyzon maximus* è assai raro e vi fu pescato poche volte; il *Petromyzon fluviatilis* vive nel Lago di Celorda, nel fiumicello Sona e anche nelle acque del Rai presso il Lago di Santa Croce: così Catullo (1827 e 1838). Qui si deve intendere che il *maximus* corrisponda al *fluviatilis* o almeno

che il Catullo indichi le due specie con un solo nome; è ovvio, infatti, che il *fluviatilis* che egli menziona deve corrispondere senz'altro al *planeri* dati i piccoli corsi d'acqua ai quali si riferisce.

Maggiori notizie si hanno per le acque della provincia di Udine. Il *planeri* è stato rinvenuto ad Amaro, nel Lago di Cavazzo, a Senna, a Polcenigo, nel Rio Fontanive, a Sacile, a Caneva e Brughera, nel Livenza e nel Sentirone, a Fontanafredda, a Porcia, Zoppola, Rivolto, Castione di Strada, Porpetto, San Giorgio di Nogaro, Torre di Zuino (oggi Tor Viscosa), Cervignano (Tellini, 1895 e Pirona, 1871). Quindi si rinviene nel Tagliamento e nel suo affluente il Fella, nel Livenza ed affluenti, nel Meduna e nella maggior parte delle resorgive dell'udinese (Corno, Terzo, Ausa, ecc.). È verosimile che si trovi anche nell'Isonzo così prossimo ad alcune delle località nominate, almeno nel suo corso inferiore. Il *fluviatilis* vive nelle stesse località, ma è più raro, mentre il *marinus* è rarissimo (Tellini, loc. cit.).

Nelle ghiaie dei fiumi trevigiani e nelle fosse comunicanti si trova, ma non frequentemente, il *planeri:* mai avuto dal Piave (A. P. Ninni, 1863); in grande abbondanza a Vacile (località nel comune di Breda di Piave) e frequente pure alle sorgenti dei corsi d'acqua delle provincie di Treviso e Venezia (E. Ninni, 1907 e 1920). Il *fluviatilis* vive nel Piave e nel Sile, ed è raro (A. P. Ninni, 1870 e 1877 ed E. Ninni, loc. cit.); il *marinus* si cattura accidentalmente nel Piave, nel Sile e nel Livenza (A. P. ed E. Ninni, loc. cit. e Carraro, 1933).

Da pescatori di Chioggia furono fornite tutte e tre le specie (A. P. Ninni, loc. cit.). Vivono nelle acque dell'Adriatico (Nardo, 1860): s'intende le due specie che menano vita marina.

Il *planeri* si pesca a Monfalcone e a Ronchi (Gridelli, 1935); mentre a Rovigno solo accidentalmente il *marinus* (Vatova, 1928).

Dalle mie ricerche (Zanandrea, 1940) è risultato che il *fluviatilis* si pesca nel Sile anche a monte di Treviso: nel 1936 ne fu raccolto uno a San Giuseppe di Treviso; saltuariamente se ne pescano a valle, cioè a Casier e a Casale. Sono stati inoltre rinvenuti nel Piave a Negrisia, in provincia di Treviso; Noventa di Piave e San Donà di Piave, in quella di Venezia. Lungo il Piave la pesca del *fluviatilis* viene esercitata per scopi commestibili. Il *marinus* o viene confuso col *fluviatilis* o non è noto.

In provincia di Treviso il *planeri* vive nel Sile dalle sorgenti al corso inferiore: ne ebbi da Casacorba, Sant'Andrea di Cavasagra, Morgano, Badoere, Santa Cristina, Quinto, Treviso, Fiera, Casier, Casale sul Sile e San Michele del Quarto. Vive pure nello Zero (San Marco di Resana, Brusaporco, Casacorba, Zero Branco), nel Dese (che segna in parte il confine tra la provincia di Padova e quella di Treviso e poi scorre in quella di Padova: località Resana, Brusaporco). Ne ricevetti anche dal Botteniga (Treviso) e dal Piave (pescati il 2 settembre 1937 dal mio caro condiscepolo, il compianto dott. Francesco P. Pomini).

Il dott. Opocher di Treviso mi assicura che, da studente all'Università di Padova, nel 1903, egli forniva l'Istituto di Istologia, allora diretto dal prof. Sterzi, di *planeri* provenienti dal Lago di Negrisiola (Vittorio Veneto) da cui esce il Meschio, affluente del Livenza.

Per la provincia di Venezia aggiungo di aver trovati i *planeri* nel Dragoniolo (Moniego di Noale e Robegano) e nel Dese (Cappella di Scorzè). Dal pescatore Penzo Umberto di Chioggia che fu a lungo imbarcato sulla R. N. « Scilla » sono stato informato che furono pescate lamprede di circa cm. 50 di lunghezza (dunque il *marinus*) a Parenzo, Fasana, Falconera, Caorle, Umago, Malamocco e Chioggia: furono rinvenute attaccate con la bocca a parecchi pesci e anche a delfini.

Il *fluviatilis* si pesca a Padova nel Bacchiglione: esemplari provenienti dal sobborgo di Bassanello furono esposti nell'acquario annesso alla Fiera Campionaria Triveneta nel 1935. Ebbi *planeri* oltre che dal menzionato Dese (Piombino-Dese e Torreselle) dal Piovega (Torreselle) e dai corsi d'acqua di S. Martino di Lupari, Camposampiero, Borgoricco e Sant'Eufemia.

Esemplari di *planeri* si pescano anche nei canali delle valli grandi veronesi ed ostigliesi, i quali sboccano nel Tartaro (Gazzo Veronese, Correzzo e Ostiglia): mi furono procurati nel 1937 dal signor Bonvicini.

Da informazioni assunte dal dott. Romagnolo (1936) ho appreso che a Polesella nel Canal Nuovo vive il *planeri;* e nel Po a Polesella, a Papozze e Botrighe il *fluviatilis* è assai noto ai pescatori che lo pescano attaccato ai pesci. Il dott. Leo Raunich mi assicura infine che a Montebello (Trieste) si pescano i *planeri.*

Le notizie relative al *marinus* sono dunque assai scarse: da quanto riferitomi dal pescatore Penzo, sembra che si peschi con una certa frequenza, ma è probabile che lo si confonda col *fluviatilis.* Questa specie è abbastanza nota nel Piave; è rara invece nel Sile dove se ne segnala qualche pesca sporadica; è così poco conosciuta infatti che non si considera nemmeno commestibile. Il signor Fumani pescatore che fornì di esemplari di *fluviatilis* la Fiera Campionaria Triveneta mi ha assicurato che a Padova se ne pescano ogni anno circa 300, tutti presso la Cascata vicino al Ponte di Bassanello. A Padova non sono considerati commestibili e quindi trascurati; ciò in contrasto con quanto si verificava in passato quando sui mercati di Treviso e di Udine i petromizonti erano abbondantemente smerciati (De Pellegrini, Tellini, A. P. ed E. Ninni, loc. cit.).

Nel Sile raccolsi 115 *planeri* a Quinto in sei pescate nelle paludi Graziati e 46 esemplari in cinque pescate presso i Molini Rachello: in queste località mi consta che l'addetto al dragaggio del fango pesca ogni tanto dei *planeri,* allo stadio ammoceti; gli adulti gli sono ignoti.

A Canizzano, sempre sul Sile, dalla Chiesa Parrocchiale fino a quella di Sant'Angelo ne raccolsi 54 individui in due pescate nel maggio 1936; dal 7 dicembre dello stesso anno al 22 gennaio 1937 in tredici pescate, durate 2-3 ore, 370 esemplari. A Morgano alcuni ragazzetti in un'ora pescando con le mani nel fango della sponda me ne portarono una decina.

Dal Dese e dal Musoncello ne ricevetti in numero grandissimo: oltre un migliaio di adulti di *planeri* ed oltre 5000 ammoceti: sono perciò frequentissimi. Dal Piovega ne ebbi oltre 200; alla Fossetta in due ore ne pescai una prima volta 140, una seconda 110.

Qualche altro esemplare, principalmente ammocoeti, mi fu inviato dalle altre summenzionate località, sufficiente a dimostrare l'esistenza del *planeri*; in alcune località mi feci descrivere minutamente l'animale e mostrai fotografie e materiale fissato ai pescatori onde accertarmi che i *planeri* erano loro noti. Così il guardia-caccia e pesca di Casacorba Pasin mi affermava che allorchè il 10 gennaio 1937 si dovette chiudere il Canal Novo (affluente del Sile) per la rimozione del fango che lo ostruiva, sui sassi del fondo a monte dei Molini al Muneron, furono rinvenuti in quantità (circa 500) i *planeri* adulti che la gente scambiò per anguillette e mangiò. A San Marco di Resana gli ammocoeti sono infine usati come esca nella pesca delle anguille e a tal scopo se ne raccoglie ogni anno un migliaio; così a Canizzano.

Concludendo si può con sicurezza affermare che tutte e tre le specie di petromizonti abitano le acque delle Tre Venezie; il *marinus*, come specie assai rara; il *fluviatilis* discretamente frequente; il *planeri*, invece, frequentissimo

Istituto di Anatomia Comparata dell'Università di Bologna
diretto dal prof. P. Pasquini.

LAVORI CITATI

1884 – Alverà A.: *Elenco dei pesci che trovansi nelle acque del Vicentino.* « Saggio di Paleografia vicentina », di Lanzani. Venezia.

1875 – Canestrini G.: *Pesci d'Italia.* « Fauna d'Italia », Ed. Vallardi.

1885 – Canestrini G.: *I pesci nel Trentino e la pesca.* Padova.

1933 – Carraro G.: *La raccolta zoologica « Giuseppe Scarpa » del Seminario Vescovile di Treviso.* Guida-Catalogo. Treviso.

1827 – Catullo T. A.: *Saggio di Zoologia fossile.* Padova.

1838 – Catullo T. A.: *Catalogo ragionato degli animali vertebrati permanenti o solo di passaggio nella provincia di Belluno.* Belluno.

1862 – De Betta E.: *Ittiologia veronese.* Verona.

1932 – De Pellegrini: *Caccia e pesca nelle giurisdizioni dei Conti di Porcia e Brugnera.* Note e documenti. Pordenone.

1935 – Gridelli E.: *I pesci d'acqua dolce nella Venezia Giulia.* Udine.

1927 – Marfer F.: *Il Benaco.* Verona.

1822 – Naccari F. L.: *Ittiologia adriatica.* Pavia.

1860 – Nardo: *Prospetti sistematici degli animali delle provincie venete del Mare Adriatico.* Venezia.

1863 – Ninni A. P.: *Cenni sui pesci della provincia di Treviso e sull'introduzione in essa della piscicoltura.* Venezia.

1870 – Ninni A. P.: *Enumerazione dei pesci delle lagune del golfo di Venezia.* « Annuario Scienze Naturali ».

1877 – Ninni A. P.: *La pesca nella provincia di Treviso.* Venezia.

1907 – Ninni E.: *I pesci e la pesca d'acqua dolce nelle provincie di Venezia e Treviso.* Venezia.

1920 – Ninni E.: *Pesci, crostacei e molluschi nel vernacolo veneziano.* Venezia.

1896 – Pavesi R.: *La distribuzione dei pesci in Lombardia.* Pavia.

1871 – Pirona: *Vocabolario friulano.* Venezia.

1865 – Tellini A.: *I pesci e la pesca d'acqua dolce nel Friuli.* Udine.

1928 – Vatova: *Compendio della flora e fauna del Mare Adriatico presso Rovigno.* R. Comit. Talassogr., Memoria n. 143.

1940 – Zanandrea G.: *Curva peso-lunghezza e indice ponderale nell'accrescimento di Petromyzon (Lampetra) planeri* Bloch. « Boll. Zool. », XI 1-2.

1940 – Zanandrea G.: *Osservazioni sulla diminuzione di lunghezza e di peso in relazione alla maturità sessuale nel Petromyzon (Lampetra) planeri* Bloch. « Archivio Zool. Italiano », XXIX.

ELVEZIO GHIRARDELLI

CONSIDERAZIONI SULL'INFLUENZA DELLA PESCA CON LE NASSE SULLA BIOLOGIA DELLE SPECIE COSTIERE

In questa breve nota verranno esaminati i fattori che possono influire sulla pesca delle seppie con le nasse, che lungo il litorale marchigiano vengono usate, nei mesi da aprile a giugno, per la cattura delle seppie che si avvicinano alla riva per riprodurre.

Le nasse ed il loro modo di impiego sono illustrati in altro mio lavoro in corso di pubblicazione.

È infatti opinione abbastanza diffusa fra una parte dei pescatori che detto sistema di pesca abbia una influenza negativa sulla riproduzione e sulla conservazione delle specie costiere e delle seppie stesse. Questa opinione è condivisa anche da alcuni biologi.

Dopo alcune settimane che le nasse sono state poste in mare la loro intelaiatura, i cordami e le reti che ne formano la parete laterale e quella superiore sono ricoperte da una densa vegetazione algosa. Nell'interno delle nasse, più raramente all'esterno, ed in particolar modo sul ramoscello di alloro che vien posto dentro di esse, per attrarre le seppie, si possono osservare i caratteristici grappoli di uova di questi animali. Molto raramente le uova si rinvengono attaccate alla rete, all'intelaiatura e sull'imbuto di fili di ferro posto alla entrata della nassa. Talvolta il numero di uova che può rinvenirsi entro una nassa è abbastanza considerevole.

Il Russo (3) ha calcolato che nel Golfo di Catania ad una sola nassa possano essere attaccate fino a kg. 7 di uova. Tenuto conto del numero delle nasse e delle uova che per una qualsiasi causa possano andare perdute, il suddetto A. calcola a circa 23 milioni il numero delle uova atte a svilupparsi deposte sulle nasse in una sola stagione di pesca.

Nelle nasse usate lungo il litorale marchigiano, almeno per quello che io ho potuto osservare, non si rinvengono mai più di kg. 2 di uova. Questo fatto molto probabilmente è da mettersi in relazione con la minore superficie delle nasse usate nel medio Adriatico, rispetto a quelle usate a Catania. Inoltre le nasse usate in questa ultima località, si prestano probabilmente meglio alla deposizione delle uova, essendo costruite con giunchi di un certo spessore. Infatti ho potuto osservare che, mentre le ovature sono frequenti sul ramo-

scello di alloro, sui fili di ferro che costituiscono l'imbuto solo raramente si trovano uova isolate, forse perchè questi fili di ferro sono troppo esili.

Nel Golfo di Catania, secondo il Russo, le uova deposte nei mesi da febbraio a marzo, sarebbero più piccole di quelle deposte nei mesi successivi. Io, per quello che si riferisce al litorale marchigiano, non ho potuto confermare questa osservazione. Tuttavia uova più piccole del normale, talvolta deposte a grappoli, si osservano in tutto il periodo di pesca, sempre frammiste ad uova di dimensioni normali; ciò è molto probabilmente da mettersi in relazione con fattori individuali momentanei.

Qualche volta fra le ovature di colore scuro si osservano grappoli di uova di colore biancastro, trasparenti, che lasciano vedere all'interno la giovane seppiolina. Il Russo ha trovato uova bianche solo nel mese di febbraio, mentre io ne ho osservate durante tutto il periodo di pesca. Poichè la pigmentazione delle uova è dovuta a fattori genetici, si può supporre che le uova bianche siano dovute ad una mutazione.

Al principio della stagione di pesca ho invece osservato, come è detto in altro lavoro in corso di stampa, che le seppie che vengono catturate sono di dimensioni maggiori di quelle pescate verso la fine della stagione stessa. Analogo comportamento a detta del prof. Baldasseroni avrebbero le seppie dell'alto Tirreno. Nella Laguna Veneta, secondo un recentissimo lavoro di Zolezzi (5), l'accostamento alla riva seguirebbe modalità del tutto contrarie. Accosterebbero cioè prima le seppie più piccole ed in un secondo tempo le seppie di maggiori dimensioni.

Nell'interno delle nasse, assieme alle uova di seppia, si possono osservare, sia pure con minore frequenza, anche ovature di *Loligo*; i riproduttori, però, non si trovano mai dentro la nassa, perchè date le loro dimensioni, possono con facilità uscire attraverso le maglie della rete.

Oltre ai Cefalopodi depongono le uova nell'interno delle nasse anche alcuni pesci fra i quali i Paganelli (*Gobius paganellus*) e le Menole (*Smaris* sp.).

Assieme alle loro uova si rinvengono spesso anche Paganelli adulti. Frequenti sono pure i Cavallucci marini (*Hippocampus brevirostris*).

Altri organismi, oltre a quelli citati, possono trovarsi nelle nasse. Raramente si rinvengono esemplari di *Astropecten bispinosus*. Frequenti invece i granchi dei Gen. *Maja*, *Portunus*, e *Inachus* e forme di Megalope appartenenti ai Gen. suddetti. Queste si trovano di solito sul fondo della nassa oppure attaccate alla rete. Rari fra gli Anfipodi *Gammarus* sp. e *Caprella acquilibra*. I Caprellidi si rinvengono di solito fra le alghe che ricoprono la rete, oppure, ma più raramente, fra i grappoli di uova.

I Pantopodi sono frequenti specialmente verso la fine della stagione di pesca. Su quasi tutte le nasse si rinvengono forme giovanili di *Mitilus edulis* nonchè diverse piccole Patelle. Mentre i Mitili pare possano vivere abbastanza bene sulle nasse (raggiungono, durante il periodo di pesca, dimensioni che spesso superano il cm.) le Patelle, che di solito si attaccano alle foglie di alloro molto probabilmente non trovano alla profondità alla quale vengono calate

le nasse un ambiente favorevole. Infatti non si rinvengono mai individui il cui diametro superi i 3-4 millimetri.

Tanto le Patelle che i Mitili sono abbondantissimi sui massi posti a protezione della strada litoranea. A questo proposito si può far rilevare che la frequenza con la quale si rinvengono questi organismi, è tanto maggiore quanto più le nasse sono poste in vicinanza della riva.

Il legno col quale è costruita l'armatura ed il fondo delle nasse si presenta spesso perforato dalle Teredini, che vanno annoverate fra le cause che rendono inutilizzabili le nasse dopo un breve periodo di anni.

Numerosissimi sono gli Anellidi Policheti, tanto Tubicoli che Erranti. Fra i grappoli di uova ho potuto talvolta osservare alcune piccole Planarie, mentre sui ramoscelli di alloro, spiccano per l'eleganza delle forme e per i colori vivaci i cormi polimorfi di alcuni Idrozoi.

Le nasse vengono salpate una o due volte al giorno a seconda delle condizioni del mare. Di solito le operazioni di pesca hanno inizio la mattina prima del levare del sole e il pomeriggio qualche ora prima del tramonto, in modo che passi un certo tempo fra una pescata e l'altra.

La quantità di seppie catturata la mattina è di solito superiore a quella catturata il pomeriggio. Questo fatto può essere messo in relazione col maggiore intervallo di tempo che intercorre fra la pesca serale e quella del mattino, che non fra questa e la successiva pesca serale.

Ritengo tuttavia che non sia questo il solo fattore che contribuisce a rendere la pesca del mattino più redditizia, poichè le differenze di tempo alle quali ho fatto cenno non superano mai le 2-3 ore al massimo, sono cioè tali da non giustificare le differenze spesso notevoli nella quantità del prodotto che si osservano nelle due pescate. Non è escluso che le seppie siano spinte ad entrare con maggior frequenza nelle nasse in alcune ore piuttosto che in altre. Certo è che il periodo più favorevole si ha nelle prime ore del mattino. Non è nemmeno da escludere che lo stato del mare possa avere una influenza notevole nel determinare il fenomeno al quale ho fatto cenno; è da notare a questo proposito che durante la notte, nel periodo di pesca con le nassé, il mare subito dopo il tramonto del sole è di solito assolutamente calmo, tanto che la sua superficie può essere paragonata a quella di un lago. Durante il giorno, invece, è sempre più o meno agitato e, data la poca profondità alla quale vengono calate le nasse, queste sono continuamente spostate dal moto ondoso, e ciò molto probabilmente rende più difficile alle seppie il penetrarvi.

Non possiedo ancora dati sicuri per esprimere un giudizio definitivo, poichè questa ricerca va ripresa e continuata nella prossima stagione di pesca, però dai pochi elementi in mio possesso mi risulta che anche in giornate di mare eccezionalmente calmo, la pesca del pomeriggio non è mai molto abbondante. Anche la trasparenza dell'acqua può avere una certa influenza; nei giorni in cui spirano venti di scirocco o di levante che muovono il fondo e rendono torbida l'acqua la pesca delle seppie dà costantemente una scarsissima quantità di prodotto. Però più che la trasparenza io ritengo che vada considerata la maggiore o minore limpidezza dell'acqua, cioè la presenza in sospensione

di quantità più o meno grandi di limo, in quanto il fattore trasparenza dovrebbe avere ben poca importanza nelle ore notturne. In ogni modo questo problema merita di essere più ampiamente studiato, poichè si potrebbero così venire a conoscere quali siano le condizioni più favorevoli per la riproduzione delle seppie ed in particolar modo quali siano i fattori che possono influire in senso sfavorevole o favorevole sulla deposizione delle uova.

La temperatura del mare ha una influenza notevole sulla pesca delle seppie, non tanto per le variazioni giornaliere, che può subire durante il periodo di pesca e che pure hanno una certa importanza, ma soprattutto perchè può influenzare l'inizio della migrazione genetica delle seppie e modificarne l'andamento. A questo proposito potranno essere di grande utilità i dati che vengono raccolti dagli osservatori di biologia marina, fra cui quello di Fano, dove questo problema viene particolarmente studiato.

L'influenza della temperatura sul periodo riproduttivo delle seppie è tuttavia resa manifesta dalla data di inizio della pesca costiera di questi Cefalopodi nei vari mari della penisola, data che subisce un anticipo progressivo nelle località poste al sud rispetto a quelle poste più al nord, in relazione cioè con la più alta temperatura delle acque meridionali, nelle quali anche la durata del periodo riproduttivo, sempre in relazione con la più alta temperatura, è maggiore di quanto non si verifichi più al nord (1).

Se la temperatura scende al di sotto di un livello minimo (circa 7°) si possono osservare notevoli morie di seppie come quella descritta dal Vatova (4).

Esaminati brevemente i fattori che possono influire sulla pesca delle seppie con le nasse, ci si può anzitutto domandare se le manovre di salpaggio delle nasse possano in qualche modo danneggiare le uova delle seppie e gli altri organismi che vivono nelle nasse. Poichè detta manovra viene compiuta con rapidità notevole e le uova vengono a trovarsi a contatto dell'aria per un brevissimo periodo di tempo è presumibile che le manovre di pesca non abbiano a ripercuotersi in maniera sensibile sulle uova; anzi, il movimento al quale vengono in tal modo sottoposte contribuisce senz'altro a liberarle dal limo che poteva essersi deposto su di esse. D'altra parte, come ho detto in precedenza, la forma ed il materiale del quale le nasse sono costruite non si prestano affinchè le uova possano esservi deposte all'esterno, fatto questo che porterebbe ad un inevitabile danneggiamento di un gran numero di uova durante le manovre di pesca; anzi, le nasse, proprio per la loro struttura e per la natura dei fondi sui quali vengono deposte, si possono quasi paragonare a nidi nell'interno dei quali le seppie trovano condizioni ideali per riprodurre. Sono questi elementi, che assieme alla facilità e semplicità di costruzione e di impiego, fanno sì che le nasse del litorale marchigiano possano essere considerate fra le più razionali usate nei vari mari della penisola.

Si hanno danni più o meno gravi alle uova, quando periodicamente le nasse vengono ripulite dopo un certo tempo che sono state sul fondo. Vengono allora strappate le uova che eventualmente si trovano all'esterno della nassa, e spesso, in tale occasione anche il rametto di alloro è sostituito, o perchè troppo carico di uova, o perchè comincia a marcire. Le uova tolte dalla nassa

sono gettate sul fondo e finiscono coll'essere in brevissimo tempo ricoperte di limo; se ciò avviene prima della schiusa, non possono poi naturalmente svilupparsi. Vanno poi perdute tutte le uova che si trovano sulle nasse alla fine della stagione di pesca, quando queste vengono definitivamente salpate. Si tratta però di poche uova con una piccola percentuale di schiusa, tanto che non sarebbe opportuno adottare anche per il litorale marchigiano il provvedimento che fa obbligo ai pescatori di Manfredonia di sommergere, alla fine della stagione di pesca le « vorle » ad almeno m. 30 di profondità. A questo proposito, va tenuto presente che nell'alto e medio Adriatico, per trovare simili fondali, bisognerebbe andare molto al largo (2).

Va inoltre tenuto presente che con le nasse viene catturata soltanto una parte delle seppie che si avvicinano alla riva per riprodurre e che queste a loro volta rappresentano una percentuale assai bassa di quelle che vivono e riproducono al largo su fondi detti « sporchi », ricchi cioè di vegetazione algosa, e che possono venir pescate tutto l'anno con le reti a strascico. La quantità di seppie catturate con le nasse non può pertanto avere influenza sulla conservazione della specie. Per le ragioni sopra esposte il numero delle uova che vanno distrutte non è certo tale da compromettere l'aumento numerico della specie, che per contro possiede doti di recupero notevoli anche di fronte a condizioni eccezionalmente avverse, tanto che, dopo la già citata morìa del 1929 nell'anno successivo il prodotto della pesca delle seppie durante il periodo riproduttivo poteva considerarsi normale, indice questo che l'equilibrio turbato dalla morìa era stato ristabilito con eccezionale rapidità (Vatova, loc. cit.).

Anche la influenza negativa che l'uso delle nasse può esercitare sulla biocenosi che in esse si stabilisce è pure del tutto trascurabile in quanto la maggior parte degli organismi che la compongono si trovano abitualmente sui massi che costituiscono i moli frangiflutti posti a protezione della riva. Le nasse, se mai, in quanto sono poste su fondi puliti e completamente spogli di vegetazione, rappresentano spesso per detti organismi un ottimo substrato sul quale fissarsi e moltiplicarsi in maniera notevole.

I Granchi ed i Paganelli vengono richiamati nelle nasse anche perchè vi trovano abbondante nutrimento, specialmente dopo qualche tempo che queste sono state poste in mare. Per quanto riguarda i Paganelli si può affermare che le nasse rappresentino un elemento favorevole alla loro moltiplicazione, in quanto offrono un ambiente ottimo per lo sviluppo delle uova, mentre il numero dei Paganelli adulti che viene catturato, pure non rappresentando specialmente in questo periodo una entità commercialmente trascurabile, non è tale da pregiudicare, sia pure in maniera minima, la conservazione della specie.

Le nasse vengono poi a rappresentare, specialmente nel mese di luglio, un elemento protettivo indiretto per le Agostinelle (giovani di *Mullus b. barbatus* e di *Mullus b. surmuletus*), in quanto calate in mare in file parallele alla costa su fondi privi di ogni afferratura, costituiscono un ostacolo per la pesca con le reti a strascico. Nel periodo suddetto tale pesca verrebbe lar-

gamente praticata per la cattura di tutte quelle specie, oltre alle due menzionate più sopra, che nei mesi di aprile e giugno si spostano in acque calde e poco profonde, a brevissima distanza cioè dalla riva, e precisamente nella zona nella quale vengono calate le nasse.

Le conclusioni alle quali sono giunto, pur potendo in linea di massima essere considerate definitive, vanno appoggiate da altri dati e da altre più estese osservazioni che, come ho detto, verranno compiute presso il Laboratorio di Fano nella prossima stagione di pesca.

Istituto di Zoologia dell'Università di Bologna, Laboratorio di Biologia marina in Fano. Dicembre 1946.

APPUNTI BIBLIOGRAFICI

(1) Lo Bianco S. P.: *Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali nel Golfo di Napoli.* « Mitt. Zool. Stat. Neapel », 19 (4), 1909.

(2) Pasquini P.: *Per una maggiore conoscenza della pesca adriatica ed insulare.* « Boll. Pesca. Pisc. Idrobiol. », II (2), 1926.

(3) Russo A.: *Studi sulla pesca nel Golfo di Catania.* « Boll. Pesca. Pisc. Idrobiol. », II (3), 1926.

(4) Vatova A.: *Sui minimi termici verificatisi nell'Alto Adriatico nel febbraio e nel marzo 1929 e loro effetti sull'Ittiofauna.* « Mem. Com. Talass. It. », CLVII, 1929; idem *L'anormale regime fisico chimico dell'Adriatico nel 1929 e le sue ripercussioni sulla Fauna.* « Thalassia », I (8), 1934.

(5) Zolezzi G.: *La pesca nella provincia di Venezia* « Boll. Pesca. Pisc. Idrobiol. », XXII (2), 1946.

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

BANDO DI CONCORSO A DODICI BORSE DI STUDIO PRESSO ISTITUTI O LABORATORI ESTERI

IL PRESIDENTE

Veduto il proprio decreto in data 26 dicembre 1945, n. 297;
Vedute le deliberazioni del Consiglio di presidenza e della Giunta amministrativa;

DECRETA

Art. 1. – Sono banditi i concorsi a dodici borse da usufruirsi presso istituti o laboratori esteri, per studi e ricerche nelle discipline attinenti all'agricoltura e alimentazione, alla biologia e medicina, alla chimica, alla fisica e matematica, alla geografia, geologia e talassografia, all'ingegneria.

Le borse sono ripartite, per tutte le discipline afferenti ai Comitati nazionali, come segue:

a) per l'agricoltura e l'alimentazione: borse n. 2;
b) per la biologia e la medicina: borse n. 2;
c) per la chimica: borse n. 2;
d) per la fisica e la matematica: borse n. 2;
e) per la geografia, la geologia e la talassografia: borse n. 1;
f) per l'ingegneria: borse n. 3.

Il Presidente del CNR, in relazione alle domande presentate, uditi i Comitati competenti, determinerà la ripartizione delle borse fra le varie discipline, nell'ambito di ciascun Comitato.

Art. 2. – La durata di ciascuna borsa, non superiore a mesi 12, il suo importo, l'istituto o laboratorio straniero presso il quale dovrà essere usufruita, saranno determinati dalla competente commissione giudicatrice, in relazione all'oggetto degli studi e delle ricerche che il candidato intende compiere, nonchè allo Stato nel quale il vincitore dovrà recarsi.

Le borse potranno essere eventualmente sostituite, a giudizio insindacabile del CNR, con altre borse di studio messe, a titolo di scambio, a disposizione del Consiglio stesso da laboratori o istituti stranieri.

Art. 3. – Sono ammessi a concorrere coloro che abbiano conseguito la laurea presso una Università o Istituto superiore italiano anteriormente al 1º gennaio 1945.

Art. 4. – La domanda di ammissione al concorso, redatta su carta legale da L. 12, dovrà pervenire al Consiglio nazionale delle ricerche (Segreteria generale) non più tardi del 31 luglio 1947. La data di arrivo al Consiglio è indicata dal bollo di archivio.

La domanda deve contenere l'indicazione delle generalità, della residenza del concorrente, degli studi e delle ricerche che egli intende compiere e degli istituti che desiderebbe frequentare, nonchè le dichiarazioni di cui al successivo art. 9.

La domanda deve essere corredata dai seguenti titoli e documenti:

1) certificato delle votazioni riportate nei singoli esami di profitto e in quello di laurea, con l'indicazione della data di quest'ultimo esame;

2) certificato di nascita;

3) certificato di buona condotta;

4) certificato di cittadinanza italiana;

5) certificato generale del casellario giudiziario;

6) almeno una memoria a stampa o dattiloscritta, in cinque copie;

7) qualsiasi altro titolo o documento atto a meglio comprovare la preparazione dell'aspirante nel campo degli studi e delle ricerche che egli intende compiere;

8) *curriculum* degli studi compiuti, in sei copie;

9) elenco, in sei copie, di tutti i documenti, titoli e memorie presentati al concorso.

I certificati debbono essere conformi alle vigenti disposizioni delle leggi sul bollo, quelli di cui ai nn. 2, 3, 4 e 5 debbono essere debitamente legalizzati; quelli di cui ai nn. 3, 4 e 5 debbono essere di data non anteriore a tre mesi dalla data di presentazione della domanda.

Le memorie potranno essere inviate al CNR in pacchi separati dal piego contenente i documenti e gli altri titoli: tali pacchi dovranno portare, tanto sull'involucro esterno, quanto nell'interno, l'indicazione del nome, cognome e indirizzo del concorrente e del concorso al quale egli intende prendere parte.

Non sarà tenuto conto delle domande che pervengano dopo il giorno stabilito per la scadenza del concorso, anche se presentate in tempo utile alle autorità locali o agli uffici postali o ferroviari: dopo il giorno suddetto, non saranno accettati altri titoli o documenti, oltre quelli già presentati, nè altre memorie o pubblicazioni o parti di esse; nè sarà comunque consentita la sostituzione di titoli o documenti o memorie e pubblicazioni già presentate, ancorchè si tratti di sostituire memorie dattiloscritte o bozze di stampa con lavori stampati.

Art. 5. – I concorsi sono giudicati da apposite commissioni composte ciascuna di tre o cinque membri, nominati dal Presidente del CNR, uditi i Comitati nazionali competenti.

È in facoltà delle commissioni di sottoporre i candidati ad una prova di esame, secondo modalità stabilite dalle commissioni medesime.

Art. 6. – Ogni commissione presenterà una relazione contenente il giudizio intorno a ciascun candidato e la graduatoria dei candidati giudicati meritevoli delle borse.

Ogni membro della commissione dispone di 10 punti: non sono compresi nella graduatoria di merito coloro che non abbiano conseguito almeno otto decimi del totale dei punti di cui la commissione dispone.

Art. 7. – Le borse sono conferite con decreto del Presidente del CNR ai candidati compresi nella graduatoria e secondo l'ordine della graduatoria medesima, entro il numero delle borse messe a concorso.

In caso di rinunzia dei vincitori, le borse possono essere conferite ai successivi graduati.

Nel caso di candidati classificati *ex aequo*, la scelta dell'assegnatario sarà fatta con i criteri stabiliti, per l'analoga ipotesi, dalle disposizioni concernenti i concorsi a pubblici impieghi.

Art. 8. – Decadono dal diritto alla borsa coloro che, entro quindici giorni dalla comunicazione del conferimento della borsa stessa, non dichiarino di accettarla e coloro che, dopo averla accettata, non si rechino nell'istituto o laboratorio assegnato entro il termine indicato dal CNR. In tali casi, si applica la norma di cui al 2° comma del precedente articolo.

Art. 9. – Le borse che formano oggetto del presente bando non possono essere cumulate con altre borse di studio.

I candidati debbono pertanto dichiarare nella domanda di ammissione al concorso se già usufruiscano di altra borsa di studio.

In caso affermativo, ove riescano vincitori del concorso, potranno fruire della borsa soltanto se rinunzino alla borsa di studio di cui già godono.

I candidati debbono inoltre dichiarare nella domanda se percepiscano retribuzioni i qualsiasi natura per uffici alle dipendenze dello Stato o di altri Enti pubblici o di privati, ndicando il relativo ammontare.

Art. 10. – Il pagamento delle borse è effettuato in non meno di 4 rate; la prima anti-ipata e le successive in seguito a dichiarazione favorevole del direttore dell'istituto o aboratorio presso il quale la borsa viene usufruita.

La borsa potrà essere revocata in caso di gravi mancanze.

Art. 11. – Al compimento degli studi e delle ricerche, coloro che hanno ottenuto la borsa dovranno trasmettere al CNR una particolareggiata relazione intorno all'attività da essi svolta.

La relazione sarà comunicata al Comitato nazionale competente e potrà essere pubbli-cata, integralmente o in riassunto, nella rivista del CNR.

Art. 12. – In nessun caso si fa luogo alla restituzione dei documenti di rito allegati alle domande di ammissione al concorso.

I titoli si restituiscono immediatamente a coloro che siano stati classificati nella gra-duatoria dei vincitori: agli esclusi dal concorso ed a coloro che non siano stati compresi nella graduatoria anzidetta vengono restituiti solo dopo scaduto il 180° giorno dalla comuni-cazione del provvedimento.

Roma, 31 marzo 1947.

Il Presidente: G. Colonnetti

Direttore: Prof. GUSTAVO BRUNELLI — Redattore responsabile: Dott. GABRIELLA CANNIC

(3106409) Roma, 1947 - Istituto Poligrafico dello Stato - G. C.

NORME PER GLI AUTORI

1° I lavori da pubblicare devono essere inviati all'indirizzo avanti indicato dattilografati e corretti.

2° La bibliografia, col relativo numero di riferimento, deve essere riportata alla fine del lavoro. Le citazioni devono essere fatte nel modo seguente: *a*) nome dell'autore; *b*) titolo dell'opera; *c*) titolo della rivista abbreviato; *d*) numero del volume in cifre romane; *e*) pagine; *f*) anno.

3° Il numero di chiamata nel testo di eventuali note a pie' di pagina deve essere scritto in alto piccolo e con una parentesi di chiusura.

4° I nomi latini vanno sottolineati nel manoscritto per essere poi stampati in corsivo. Le formule chimiche devono essere scritte con gli indici in basso.

5° I disegni, diagrammi, ecc., devono essere eseguiti con inchiostro di Cina e con le diciture e i numeri in stampatello. Le fotografie dovranno essere ben nitide e riproducibili.

6° Agli autori verranno concessi 30 estratti gratuiti. Le spese per un numero maggiore di estratti saranno a carico degli autori.

PREZZO L. 250

ISTITUTO POLIGRAFICO DEL
STATO - G. C. - ROMA